

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP04/019015

International filing date: 20 December 2004 (20.12.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2003-433897
Filing date: 26 December 2003 (26.12.2003)

Date of receipt at the International Bureau: 24 February 2005 (24.02.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

27.12.2004

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 1 2 月 2 6 日
Date of Application:

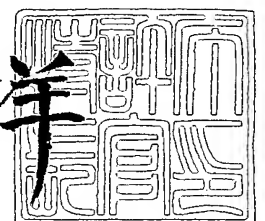
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 4 3 3 8 9 7
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 4 3 3 8 9 7]

出 願 人 松 下 電 器 産 業 株 式 会 社
Applicant(s):

2 0 0 5 年 2 月 1 0 日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川 洋



【書類名】 特許願
【整理番号】 2900655432
【提出日】 平成15年12月26日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H04B 7/26
【発明者】
 【住所又は居所】 シンガポール 5 3 4 4 1 5 タイセンインダストリアルエステ
 ート タイセンインダストリアルアヴェニュー # 0 6 - 3 5 3
 0 ブロック 1 0 2 2 パナソニック シンガポール ラバラ
 トリーズ パブリック リミテッド内
 【氏名】 マリク ラフー
【発明者】
 【住所又は居所】 シンガポール 5 3 4 4 1 5 タイセンインダストリアルエステ
 ート タイセンインダストリアルアヴェニュー # 0 6 - 3 5 3
 0 ブロック 1 0 2 2 パナソニック シンガポール ラバラ
 トリーズ パブリック リミテッド内
 【氏名】 タン ペク ユー
【発明者】
 【住所又は居所】 神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目 3 番 1 号 パナソニックモバ
 イルコミュニケーションズ株式会社内
 【氏名】 今村 大地
【発明者】
 【住所又は居所】 神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目 3 番 1 号 パナソニックモバ
 イルコミュニケーションズ株式会社内
 【氏名】 中 勝義
【特許出願人】
 【識別番号】 000005821
 【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100105050
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 鷲田 公一
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 041243
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 9700376

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

少なくとも一つの送信アンテナと、
前記少なくとも一つの送信アンテナを介してプリアンプル信号およびデータ信号を送信する送信手段と、を有し、
前記送信手段は、
プリアンプル信号の送信に、前記送信アンテナ毎に割り当てられたプリアンプルサブキャリアを使用し、データ信号の送信に、前記プリアンプルサブキャリアと異なる周波数を有するデータサブキャリアを使用する、ことを特徴とする無線送信装置。

【請求項 2】

シグネチャ信号の送信に用いられ前記データサブキャリアと異なる周波数を有する複数のシグネチャサブキャリアのうち未使用シグネチャサブキャリアを検出する検出手段をさらに有し、
前記送信手段は、
データ信号の送信を行うとき、検出された未使用シグネチャサブキャリアを用いてシグネチャ信号を送信する、ことを特徴とする請求項 1 記載の無線送信装置。

【請求項 3】

前記複数のシグネチャサブキャリアの数は、データ信号の宛先である無線受信装置に対してデータ信号を並行で送信することが可能な送信アンテナの総数に対応し、
前記検出手段は、
前記複数のシグネチャサブキャリアのうち少なくとも一つの未使用シグネチャサブキャリアを検出する、ことを特徴とする請求項 2 記載の無線送信装置。

【請求項 4】

前記送信手段は、
データ信号の送信を行う前に、プリアンプル信号の送信を行う、ことを特徴とする請求項 3 記載の無線送信装置。

【請求項 5】

前記複数のシグネチャサブキャリアの各々は複数のサブキャリア群のいずれかに属し、
前記複数のサブキャリア群の数は前記送信アンテナの総数以下の数であり、
前記送信アンテナは、複数の送信アンテナを含み、
前記検出手段は、
前記複数のサブキャリア群のうち少なくとも一つの未使用サブキャリア群を検出し、
前記送信手段は、
前記複数の送信アンテナのうち、検出された少なくとも一つの未使用サブキャリア群の数以下の数の送信アンテナを介して、データ信号の送信を行う、ことを特徴とする請求項 3 記載の無線送信装置。

【請求項 6】

前記送信手段は、
データ信号の送信に用いられる前記送信アンテナの数と同数のサブキャリア群に属するシグネチャサブキャリアを用いて、シグネチャ信号の送信を行う、ことを特徴とする請求項 5 記載の無線送信装置。

【請求項 7】

前記送信手段は、
検出された未使用シグネチャサブキャリアと同一の周波数を有するプリアンプルサブキャリアを用いてプリアンプル信号の送信を行う、ことを特徴とする請求項 4 記載の無線送信装置。

【請求項 8】

前記複数のシグネチャサブキャリアの数は、前記送信アンテナの総数以下の数であり、
前記送信アンテナは、複数の送信アンテナを含み、
前記検出手段は、

前記複数のシグネチャサブキャリアのうち少なくとも一つの未使用シグネチャサブキャリアを検出し、

前記送信手段は、

前記複数の送信アンテナのうち、検出された少なくとも一つの未使用シグネチャサブキャリアの数以下の数の送信アンテナを介して、データ信号の送信を行う、ことを特徴とする請求項 3 記載の無線送信装置。

【請求項 9】

前記検出手段は、

前記プリアンプルサブキャリアの使用状況を検出し、

前記送信手段は、

前記プリアンプルサブキャリアの未使用が検出されたときにプリアンプル信号の送信を行う、ことを特徴とする請求項 4 記載の無線送信装置。

【請求項 10】

前記送信手段は、

プリアンプル信号の送信を開始するとき、シグネチャ信号の送信を開始する、ことを特徴とする請求項 8 記載の無線送信装置。

【請求項 11】

前記送信手段は、

データ信号の送信に用いられる前記送信アンテナの数と同数のシグネチャサブキャリアを用いて、シグネチャ信号の送信を行う、ことを特徴とする請求項 8 記載の無線送信装置。

【請求項 12】

前記送信手段は、

データ信号の送信を終了するとき、シグネチャ信号の送信を終了する、ことを特徴とする請求項 3 記載の無線送信装置。

【請求項 13】

前記送信手段は、

データ信号の送信が行われる期間において継続的にシグネチャ信号の送信を行う、ことを特徴とする請求項 3 記載の無線送信装置。

【請求項 14】

前記送信手段は、

検出された未使用シグネチャサブキャリアが不足している場合、データ信号の送信を遅延させる、ことを特徴とする請求項 3 記載の無線送信装置。

【請求項 15】

前記送信手段は、

前記検出手段によって未使用シグネチャサブキャリアが検出されたとき、プリアンプル信号の送信が行われる前に、所定のバックオフ処理を行う、ことを特徴とする請求項 4 記載の無線送信装置。

【請求項 16】

前記送信手段によって送信されるデータ信号を前記無線受信装置に伝送するメディアの状態を判定する判定手段をさらに有し、

前記送信手段は、

判定されたメディアの状態に応じて、バックオフ処理におけるデクリメントの時間単位を切り替える、ことを特徴とする請求項 15 記載の無線送信装置。

【請求項 17】

請求項 1 記載の無線送信装置を有することを特徴とする無線通信ネットワークシステム。

【請求項 18】

少なくとも一つの送信アンテナを介してプリアンプル信号およびデータ信号を送信する送信ステップを有し、

前記送信ステップは、

前記送信アンテナ毎に割り当てられたプリアンプルサブキャリアを使用してプリアンプル信号の送信を行うプリアンプル送信ステップと、

前記プリアンプルサブキャリアと異なる周波数を有するデータサブキャリアを使用してデータ信号の送信を行うデータ送信ステップと、を有することを特徴とする無線送信方法

。

3

【書類名】 明細書

【発明の名称】 無線送信装置および無線送信方法

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば無線LAN (Local Area Network) 等の無線通信ネットワークシステムにて用いられる無線送信装置および無線送信方法に関する。

【背景技術】

【0002】

IEEE 802.11は、例えばコンピュータ等の端末装置をネットワークで無線接続する費用効率の高いソリューションである。また、信号処理技術や変調技術の進展によって規格の拡張がなされ、無線LANに用いられる今日の無線送信装置においては、物理レイヤがより高速なデータレートでサポートされている（例えば、非特許文献1および非特許文献2参照）。

【非特許文献1】 "Local and Metropolitan Area Networks - Specific Requirement - Part 11: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) specifications: Higher-Speed Physical Layer Extension in the 2.4 GHz Band", IEEE Standard 802.11b-1999, IEEE, September 1999

【非特許文献2】 "Local and Metropolitan Area Networks - Specific Requirement - Part 11: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) specifications: Higher-Speed Physical Layer Extension in the 5 GHz Band", IEEE Standard 802.11a-1999, IEEE, September 1999

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかしながら、従来の無線送信装置においては、信号処理技術や変調技術の進展によりデータレート高速化が実現されている一方で、無線LANにおけるさらなるスループット向上が望まれている。"Draft Project Allocation Request (PAR) for High Throughput Study Group" (IEEE 802.11/02-798r7, Rosdahl, J., et al, March 2003) で述べられているとおり、IEEE 802.11のワーキンググループでは、従来の無線LANに対するMAC (メディアアクセス制御) レイヤおよびPHY (物理) レイヤの双方の改善に基づく高スループットの無線LANの必要性を認識している。

【0004】

高スループットの無線LANを実現するためのソリューションとして、例えばMIMO方式を採用することが予想されている。MIMO方式は、送受信の双方で複数のアンテナを用い、相互に独立な信号を同一周波数帯域にて同時に伝送する方式であり、伝送容量を増大させスループットを向上させる技術として注目を集めている。

【0005】

ところで、無線LANは伝統的に時分割多重接続方式の無線通信ネットワークシステムである。つまり、一般に、ある瞬間的なタイミングで無線受信装置（例えば、アクセスポイント）に対してデータを送信できる無線送信装置（例えば、携帯端末装置）の数は一つだけである。したがって、MIMO方式を採用することで期待される効果は、基本的には、データレートを高速化し、一つの無線送信装置にメディアが占有される時間を短縮し、その結果としてシステム全体のスループットを向上させることである。

【0006】

ところが、無線送信装置と無線受信装置との間において同時並行でデータ伝送を行うことが可能な数は、備えられたアンテナの数が少ない方の装置におけるアンテナ数によって決められる。例えば、アクセスポイントが多数のアンテナを備えていたとしても、そのアクセスポイントに対してデータ伝送を行う全ての移動通信端末装置が多数のアンテナを備えているとは限らない。このため、従来の無線LANに従来のMIMO方式を導入するだけでは、スループット向上には一定の限界がある。

【0007】

本発明は、かかる点に鑑みてなされたもので、無線通信ネットワークシステムにおけるスループットを向上させることができる無線送信装置および無線送信方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】**【0008】**

本発明の無線送信装置は、少なくとも一つの送信アンテナと、前記少なくとも一つの送信アンテナを介してプリアンプル信号およびデータ信号を送信する送信手段と、を有し、前記送信手段は、プリアンプル信号の送信に、前記送信アンテナ毎に割り当てられたプリアンプルサブキャリアを使用し、データ信号の送信に、前記プリアンプルサブキャリアと異なる周波数を有するデータサブキャリアを使用する構成を採る。

【0009】

この構成によれば、送信アンテナ毎に割り当てられたプリアンプルサブキャリアを使用してプリアンプル信号を送信するとともに当該プリアンプルサブキャリアと異なる周波数を有するデータサブキャリアを使用してデータ信号を送信するため、無線送信装置が無線通信ネットワークに分散配置された状況であっても時間領域においてプリアンプル信号間の直交性を維持することが可能となり、複数の無線送信装置が一つの無線受信装置に対して同時にデータ信号を送信することが可能になり、よって、無線通信ネットワークシステムにおけるスループットを向上させることができる。

【0010】

本発明の無線送信装置は、上記構成において、シグネチャ信号の送信に用いられ前記データサブキャリアと異なる周波数を有する複数のシグネチャサブキャリアのうち未使用シグネチャサブキャリアを検出する検出手段をさらに有し、前記送信手段は、データ信号の送信を行うとき、検出された未使用シグネチャサブキャリアを用いてシグネチャ信号を送信する構成を採る。

【0011】

この構成によれば、時間領域においてプリアンプル信号間の直交性を維持する効果を、ポーリングベースのメディアアクセス制御だけでなく競合ベースでのメディアアクセス制御においても確実に実現することができる。

【0012】

本発明の無線送信装置は、上記構成において、前記複数のシグネチャサブキャリアの数は、データ信号の宛先である無線受信装置に対してデータ信号を並行で送信することが可能な送信アンテナの総数に対応し、前記検出手段は、前記複数のシグネチャサブキャリアのうち少なくとも一つの未使用シグネチャサブキャリアを検出する構成を採る。

【0013】

この構成によれば、無線受信装置に対するデータ信号の並行送信にあと幾つの送信アンテナが使用可能であるか、換言すれば、無線受信装置での並行受信の余裕度を無線送信装置にて把握することができ、無線受信装置の並行受信余裕度に応じてデータ信号の送信（例えばデータ信号の並行送信）を行うことができる。

【0014】

本発明の無線送信装置は、上記構成において、前記送信手段は、データ信号の送信を行う前に、プリアンプル信号の送信を行う構成を採る。

【0015】

この構成によれば、無線送信装置が無線受信装置に対するデータ信号の並行送信に参入するとき、当該無線受信装置が所定の受信制御処理（例えば、無線送信装置からの空間チャネルに関するチャネル推定）を予め行うことができる。すなわち、他の無線送信装置が当該無線受信装置に対するデータ信号の送信を既に行っている状況において当該無線送信装置がデータ信号の並行送信に参入する場合であっても、無線受信装置は受信制御処理を個別に予め行うことができる。

【0016】

本発明の無線送信装置は、上記構成において、前記複数のシグネチャサブキャリアの各々は複数のサブキャリア群のいずれかに属し、前記複数のサブキャリア群の数は前記送信アンテナの総数以下の数であり、前記送信アンテナは、複数の送信アンテナを含み、前記検出手段は、前記複数のサブキャリア群のうち少なくとも一つの未使用サブキャリア群を検出し、前記送信手段は、前記複数の送信アンテナのうち、検出された少なくとも一つの未使用サブキャリア群の数以下の数の送信アンテナを介して、データ信号の送信を行う構成を採る。

【0017】

この構成によれば、例えば、検出された未使用サブキャリア群の数が、無線送信装置の送信アンテナ数以上の場合は、全ての送信アンテナを介してデータ信号の送信を行うことができ、検出された未使用サブキャリア群の数が、無線送信装置の送信アンテナ数以下の場合は、未使用サブキャリア群数と同数の送信アンテナを介してデータ信号の送信を行うことができる。

【0018】

本発明の無線送信装置は、上記構成において、前記送信手段は、データ信号の送信に用いられる前記送信アンテナの数と同数のサブキャリア群に属するシグネチャサブキャリアを用いて、シグネチャ信号の送信を行う構成を採る。

【0019】

この構成によれば、無線受信装置に対してデータ信号の送信を行おうとする他の無線送信装置が、無線送信装置の並行受信余裕度を把握することが可能になる。

【0020】

本発明の無線送信装置は、上記構成において、前記送信手段は、検出された未使用シグネチャサブキャリアと同一の周波数を有するプリアンブルサブキャリアを用いてプリアンブル信号の送信を行う構成を採る。

【0021】

この構成によれば、シグネチャサブキャリアとプリアンブルサブキャリアとで同一の周波数を共用することができ、データ信号の送信に、より多くのサブキャリアを使用することができ、チャンネル利用効率を向上させることができる。

【0022】

本発明の無線送信装置は、上記構成において、前記複数のシグネチャサブキャリアの数は、前記送信アンテナの総数以下の数であり、前記送信アンテナは、複数の送信アンテナを含み、前記検出手段は、前記複数のシグネチャサブキャリアのうち少なくとも一つの未使用シグネチャサブキャリアを検出し、前記送信手段は、前記複数の送信アンテナのうち、検出された少なくとも一つの未使用シグネチャサブキャリアの数以下の数の送信アンテナを介して、データ信号の送信を行う構成を採る。

【0023】

この構成によれば、例えば、検出された未使用シグネチャサブキャリアの数が、無線送信装置の送信アンテナ数以上の場合は、全ての送信アンテナを介してデータ信号の送信を並行に行うことができ、検出された未使用シグネチャサブキャリアの数が、無線送信装置の送信アンテナ数以下の場合は、未使用サブキャリア数と同数の送信アンテナを介してデータ信号の送信を並行して行うことができる。

【0024】

本発明の無線送信装置は、上記構成において、前記検出手段は、前記プリアンブルサブキャリアの使用状況を検出し、前記送信手段は、前記プリアンブルサブキャリアの未使用が検出されたときにプリアンブル信号の送信を行う構成を採る。

【0025】

この構成によれば、プリアンブルサブキャリアを複数の無線送信装置間で共用することにより、無線受信装置での例えばチャンネル推定において一定の精度を確保することができる。

【0026】

本発明の無線送信装置は、上記構成において、前記送信手段は、プリアンブル信号の送信を開始するとき、シグネチャ信号の送信を開始する構成を採る。

【0027】

この構成によれば、プリアンブル信号を送信している期間において、データ信号の送信が予定されていることを他の無線送信装置に対してシグナリングすることができる。

【0028】

本発明の無線送信装置は、上記構成において、前記送信手段は、データ信号の送信に用いられる前記送信アンテナの数と同数のシグネチャサブキャリアを用いて、シグネチャ信号の送信を行う構成を採る。

【0029】

この構成によれば、無線受信装置に対してデータ信号の送信を行おうとする他の無線送信装置が、無線受信装置の並行受信余裕度を把握することが可能になる。

【0030】

本発明の無線送信装置は、上記構成において、前記送信手段は、データ信号の送信を終了するとき、シグネチャ信号の送信を終了する構成を採る。

【0031】

この構成によれば、他の無線送信装置が、データ信号送信の終了を検出することが可能になる。

【0032】

本発明の無線送信装置は、上記構成において、前記送信手段は、データ信号の送信が行われる期間において継続的にシグネチャ信号の送信を行う構成を採る。

【0033】

この構成によれば、データ信号送信期間中、無線受信装置での例えばチャンネル推定の精度を一定のレベルに維持することができるとともに、他の無線送信装置がデータ信号送信の有無を検出することができる。

【0034】

本発明の無線送信装置は、上記構成において、前記送信手段は、検出された未使用シグネチャサブキャリアが不足している場合、データ信号の送信を遅延させる構成を採る。

【0035】

この構成によれば、データストリーム間の衝突を未然に防ぐことができ、無線受信装置における受信誤り率特性の劣化を防止することができる。

【0036】

本発明の無線送信装置は、上記構成において、前記送信手段は、前記検出手段によって未使用シグネチャサブキャリアが検出されたとき、プリアンブル信号の送信が行われる前に、所定のバックオフ処理を行う構成を採る。

【0037】

この構成によれば、他の無線送信装置から送信されるプリアンブル信号との衝突の発生を低減することができる。

【0038】

本発明の無線送信装置は、上記構成において、前記送信手段によって送信されるデータ信号を前記無線受信装置に伝送するメディアの状態を判定する判定手段をさらに有し、前記送信手段は、判定されたメディアの状態に応じて、バックオフ処理におけるデクリメントの時間単位を切り替える構成を採る。

【0039】

この構成によれば、メディア状態に応じた時間単位でバックオフカウンタのデクリメントを行うため、メディア状態に応じた動作モードの切り替えを行うことができる。特に、シグネチャ信号が、その検出に要する時間がスロット時間よりも長くなる特性を有する場合に、1回の検出時間が経過する前にバックオフカウンタが零になりその結果としてデータ信号の衝突が起きてしまうことを回避することができる。

【0040】

本発明の無線通信ネットワークシステムは、上記の無線送信装置を有する構成を採る。

【0041】

この構成によれば、上記の無線送信装置と同様の作用効果を、無線通信ネットワークシステムにおいて実現することができる。

【0042】

本発明の無線送信方法は、少なくとも一つの送信アンテナを介してプリアンブル信号およびデータ信号を送信する送信ステップを有し、前記送信ステップは、前記送信アンテナ毎に割り当てられたプリアンブルサブキャリアを使用してプリアンブル信号の送信を行うプリアンブル送信ステップと、前記プリアンブルサブキャリアと異なる周波数を有するデータサブキャリアを使用してデータ信号の送信を行うデータ送信ステップと、を有するようにした。

【0043】

この方法によれば、送信アンテナ毎に割り当てられたプリアンブルサブキャリアを使用してプリアンブル信号を送信するとともに当該プリアンブルサブキャリアと異なる周波数を有するデータサブキャリアを使用してデータ信号を送信するため、無線送信装置が無線通信ネットワークに分散配置された状況であっても時間領域においてプリアンブル信号間の直交性を維持することが可能となり、複数の無線送信装置が一つの無線受信装置に対して同時にデータ信号を送信することが可能になり、よって、無線通信ネットワークシステムにおけるスループットを向上させることができる。

【発明の効果】

【0044】

以上説明したように、本発明によれば、無線通信ネットワークシステムにおけるスループットを向上させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0045】

本発明の骨子は、送信アンテナ毎に割り当てられたプリアンブルサブキャリアを使用してプリアンブル信号を送信するとともに当該プリアンブルサブキャリアと異なる周波数を有するデータサブキャリアを使用してデータ信号を送信することである。

【0046】

以下、本発明の実施の形態について、図面を用いて詳細に説明する。

【0047】

(実施の形態1)

図1は、本発明の実施の形態1に係る無線送信装置を用いた無線LANの一例を示す構成図である。図1に示す無線LAN100においては、本発明の実施の形態1に係る無線送信装置が携帯端末装置(STA)として使用されており、N基のSTA120-1、120-2、…、120-Nが無線LAN100のエリア内に分散し移動可能に位置している。また、これらのSTA120-1~120-Nは、アクセスポイント(AP)110と無線通信を行い、AP110に対してデータ伝送を行う。なお、図1では、STA120-1~120-Nは無線送信装置でありAP110は無線受信装置である。一般に、AP110は無線送信装置としての機能を兼ね備えSTA120-1~120-Nは無線受信装置としての機能を兼ね備えているが、本実施の形態では、そのケースに関する説明を省略する。なお、STA120-1~120-Nのうち任意の1基以上のSTAについて言及するとき、「STA120」と言う。

【0048】

AP110は、無線LAN100のエリア内に位置するSTA120から送信された信号を受信するMR本のアンテナ111-1、111-2、…、111-MR-1、111-MRを有する。

【0049】

N基のSTA120は、相互に独立した信号を同一周波数帯域にて同時に送信することが可能なMT本のアンテナ121-11~121-1MT-1、…、121-N1~12

1-NM_TN 有する。なお、STA120に言及するとき、STA120が有するM_TN本のアンテナを「アンテナ121-1~121-M_T」と言う。

【0050】

図1に示す無線LAN100において、空間多重の利点をより確実に実現するためには、AP110のアンテナ数M_RとN基のSTA120-1~120-Nの各アンテナ数M_TNとの間に次の(式1)に示される関係があることが望ましい。なお、(式1)において、(M_T)_iは、サブストリームの総数、つまり、全てのSTAにより同時に使用される送信系(送信アンテナ)の数を示す。

【数1】

$$M_R \geq \sum_i [(M_T)_i] \cdots (1)$$

【0051】

本実施の形態では、図1に示された無線LAN100を例にとって詳細に説明するが、本発明の実施の形態1に係る無線送信装置を用いた無線LANの構成は上記のものに限定されない。図2は、本発明の実施の形態1に係る無線送信装置を用いた無線LANの他の例を示す構成図である。

【0052】

図2に示す無線LAN100aにおいては、本発明の実施の形態1に係る無線送信装置がSTAとして使用されており、(I+J)基のSTA120a-1、…、120a-I、120b-1、…、120b-Jが、無線LAN100aのエリア内に分散し移動可能に位置している。また、これらのSTA120a-1~120a-I、120b-1~120b-Jは相互に無線通信を行う、すなわち、無線LAN100aはアドホック型の無線通信ネットワークシステムである。図2に示されるように、これらのSTA120a-1~120a-I、120b-1~120b-Jは二つのグループに分けられている。I基のSTA120a-1~120a-Iが送信グループを構成し、J基のSTA120b-1~120b-Jが受信グループを構成し、送信グループから受信グループに対してデータ伝送が行われる。送信グループおよび受信グループの各構成は上記のものに限定されないことは明らかである。

【0053】

また、(式1)に示される条件は、次のように一般化することができる。すなわち、この条件は、(M_T)_iの総数が、受信STAであるSTA120b-j(j:1~J)により用いられる受信系(受信アンテナ)の最小数よりも小さいことを必要とするものであり、次の(式2)に要約される。

【数2】

$$\forall j, \min [(M_R)_j] \geq \sum_i [(M_T)_i] \cdots (2)$$

【0054】

図3は、STA120の内部構成を示すブロック図である。図3に示すSTA120は、M_T本のアンテナ121-1~121-M_Tと、M_T本のアンテナ121-1~121-M_Tにそれぞれ対応し、上位層エンティティから入力されたデータ信号に対して所定の処理を施した上で無線送信する送受信部122-1~122-M_Tと、メディア130を介してAP110との間で行われる無線通信に用いられる通信周波数帯域において、未使用のサブキャリアを検出する未使用サブキャリア検出部123と、を有する。M_T本のアンテナ121-1~121-M_Tと、M_T本のアンテナ121-1~121-M_Tにそれぞれ対応し、上位層エンティティから入力されたデータ信号に対して所定の処理を施した上で無線送信する送受信部122-1~122-M_Tとは、M_T個の送信系およびM_T個の受信系を構成する。各構成要素における動作の詳細については後で詳述する。

【0055】

次いで、上記構成を有するSTA120における動作について説明する。

【0056】

図4は、本実施の形態の無線LAN100における周波数帯域の割り当てを説明するための図である。

【0057】

無線LAN100を高スループットの無線通信ネットワークシステムとして実現するためには、複数のSTA120が同時にメディア130にアクセスし、AP110に対して同時並行でデータ伝送を行うことが必要である。AP110へのデータ信号の並行送信を行うためには、各STA120からAP110に対して送信されるプリアンプル信号同士およびシグネチャ信号同士の直交性を保ち非同期の問題を克服することが不可欠である。

【0058】

プリアンプル信号は、データ信号が送信される前に送信される信号であり、AP110においてチャネル推定や同期等を含む所定の受信制御処理を行うときに必要な信号であり、所定の系列符号を有する既知信号である。このように、データ信号の送信前にプリアンプル信号の送信を行うことにより、例えばSTA120-1がAP110に対するデータ信号の並行送信に参入するときに、AP110が上記の受信制御処理を行うことができる。すなわち、例えばSTA120-2がAP110に対するデータ信号の送信を既に行っている状況においてSTA120-1がデータ信号の並行送信に参入する場合であっても、AP110は、上記の受信制御処理を個別に行うことができる。

【0059】

また、シグネチャ信号は、データ信号の送信者である装置が、データ信号送信中であることを他の装置に対してシグナリングするための信号であるとともに、AP110においてチャネル推定や同期を維持することを容易にするための所定の系列符号からなる既知信号である。

【0060】

信号間の直交性を維持することを達成するための方法の一つとして、AP110宛てのデータ伝送を行う各送信系に対して個別にサブキャリアが割り当てられるようにすることが挙げられる。

【0061】

図4に示す帯域割り当てにおいて、プリアンプル信号およびシグネチャ信号の送信に利用可能なサブキャリアが複数のサブキャリア群に分けられている。本実施の形態では、AP110が四つの受信系（アンテナ）を有していることを想定し、シグネチャ信号（本実施の形態ではプリアンプル信号についても同様）の送信に利用可能なサブキャリアを4グループのサブキャリア群に分割する。すなわち、図4において、二つのサブキャリア141はAグループのサブキャリア群に属し、二つのサブキャリア142はBグループのサブキャリア群に属し、二つのサブキャリア143はCグループのサブキャリア群に属し、二つのサブキャリア144はDグループのサブキャリア群に属する。このように、各サブキャリア群が互いに同数のサブキャリアを含んでいることが好ましい。

【0062】

これらのサブキャリア141、142、143、144は互いに異なる周波数を有する。そして、これらのサブキャリア141、142、143、144の間の帯域にデータ信号送信用の複数のサブキャリア140が配置されている。複数のサブキャリア140は、一つのサブキャリアクラスタを構成する。このように、プリアンプル信号およびシグネチャ信号の送信に用いられるサブキャリアの各周波数141、142、143、144を、無線通信の使用周波数帯域において分散させることにより、AP110での例えばチャネル推定等の処理の精度を向上させることができる。

【0063】

なお、グループ数、グループあたりのサブキャリア数、グループ間の間隔等を含む周波数帯域の割り当ては、チャネルの帯域幅および動的状態並びに送受信装置の性能に適合するように設定される。また、周波数帯域の割り当ては、AP110が例えばビーコンを用いて全てのSTA120に対して報知しても良いが、本実施の形態では、全てのSTA120が何らかの方法によって予め周波数帯域割り当てに関する情報を取得しているものと

想定する。また、本実施の形態では、STA 120-1 が有する送信系の数は一つであり、STA 120-2 が有する送信系の数は一つであり、STA 120-3 が有する送信系の数は二つであり、STA 120-4 が有する送信系の数は二つであり、AP 110 が有する受信系の数は四つであることを想定する。

【0064】

AP 110 のように複数のアンテナ 111-1 ~ 111-M_R を備える AP は従来から存在している。これは、空間ダイバーシチ受信を導入して受信品質を向上させるためである。ところが、現在の一般的な無線 LAN は SISO (Single Input Single Output) 方式が主流である。一方で、将来の無線 LAN に適用されることが期待されている MIMO 方式では、受信信号を高精度な復調および復号するために、受信装置が個々のアンテナからのチャンネルを推定し、一つのチャンネル行列 H を生成する必要がある。

【0065】

理論的には、異なるアンテナに送信される例えばプリアンプル信号を構成するトレーニング系列符号が少なくとも一つの次元において直交していることが要求される。ポイントトゥポイントの MIMO 送信では、全ての送信アンテナが物理的に略同位置（例えば、一つの送信装置）に存在することで容易に同期を得ることができ、直交性を実現することが容易である。これに対して、送信装置が無線 LAN 内に分散配置された条件の下では、時間領域におけるトレーニング系列符号の直交性を維持することが容易でないことに着目し、本発明に至った。

【0066】

図 5 および図 6 は、図 4 に示す周波数帯域割り当てに基づく STA 120 の動作説明図であり、図 5 は、使用されるサブキャリアの周波数の観点から見た動作説明図であり、図 6 は、サブキャリアが使用される時間の観点から見た動作説明図である。

【0067】

まず、時刻 t_0 において、STA 120-1 は、メディア 130 が未使用（アイドル）であることを確認すると、期間 t_1 において、二つのサブキャリア 141 を用いてプリアンプル信号 150 を送信する。すなわち、STA 120-1 の一つの送信系（例えばアンテナ 121-11）はグループ A と関連づけられたことになる。一方、AP 110 では、サブキャリア 141 のみが検出されるため、一つの送信系からのデータ伝送が行われていると判断することができる。

【0068】

プリアンプル信号 150 の送信終了後、期間 t_2 において、STA 120-1 は、複数のサブキャリア 140 を用いてデータ信号 151 を送信する。また、期間 t_2 において、STA 120-1 は、引き続き二つのサブキャリア 141 を用いて、シグネチャ信号 151a の送信も行う。これにより、グループ A のサブキャリア 141 が使用されていること、換言すれば、STA 120-1 が一つの送信系を用いて送信していること、さらに換言すれば、AP 110 の利用可能な四つの受信系の一つが使用されていることを他の STA 120 に対してシグナリングすることができる。

【0069】

これにより、AP 110 に対してデータ信号の送信を行おうとする他の STA 120 が、あと幾つの送信系を使用することが可能であるかを把握することが可能になる。また、シグネチャ信号の送信とプリアンプル信号の送信とで同一の（同一周波数）のサブキャリアを共用することにより、データ信号の送信に、より多くのサブキャリアを使用することができ、チャンネル利用効率を向上させることができる。

【0070】

なお、STA 120-1 によるシグネチャ信号 151a およびデータ信号 151 の送信期間は、期間 t_2 に限られるものではなく、送信すべきデータ信号の送信が終了するときまで継続する。

【0071】

STA 120-1 による、サブキャリア 141 を用いたシグネチャ信号 151a の送信

は、サブキャリア140を用いたデータ信号151の送信が行われている期間において継続的に行われる。これにより、AP110で行われるチャネル推定等の処理の精度を一定のレベルに維持することができる。また、データ信号151の送信終了とともにシグネチャ信号151aの送信が終了する。これにより、他のSTA120がSTA120-1のデータ信号送信の終了を検出することが可能になる。

【0072】

そして、ある時点にて、STA120-3において送信すべきデータ信号があるとする。STA120-3は、所定のCSMA (Carrier Sense Multiple Access) アルゴリズムに従って、メディア130が使用中（ビジー）であることを検出する。ここでSTA120-3は、メディアアクセスを遅延させるのではなく、未使用の（利用可能な）サブキャリア群を探すためにスキャンする。

【0073】

この場合、STA120-3は、サブキャリア141が属するサブキャリア群の使用（ビジー）であることを検出する、換言すれば、サブキャリア142、143、144が属する三つのサブキャリア群が使用されていないことを検出する。したがって、STA120-3は、三つの未使用サブキャリア群のうち任意の二つのサブキャリア群を選択する。本実施の形態では、グループBおよびグループDが選択される、すなわち、STA120-3の一つの送信系（例えばアンテナ121-31および送受信部122-31）は、グループBと関連づけられたことになり、STA120-3の他の送信系（例えばアンテナ121-32および送受信部122-32）は、グループDと関連づけられたことになる。

【0074】

そして、期間t3において、STA120-3は、四つのサブキャリア142、144を用いてプリアンプル信号152、153を送信する。プリアンプル信号152、153の送信終了後、期間t4において、STA120-3は、複数のサブキャリア145を用いてデータ信号154、155を送信する。なお、STA120-3からの送信に用いられるサブキャリア145は、STA120-1からの送信に用いられているサブキャリア140に同一周波数且つ同一時間で多重される。また、期間t4において、STA120-3は、引き続き四つのサブキャリア142、144を用いて、シグネチャ信号154a、155aの送信も行う。なお、STA120-3によるシグネチャ信号154a、155aおよびデータ信号154、155の送信期間は、期間t4に限られるものではなく、送信すべきデータ信号154、155の送信が終了するときまで継続する。

【0075】

このとき、AP110では、STA120-1、120-3からの各空間チャネルのチャネルレスポンスの推定が行われているため、個々のサブキャリアを集合的に復調および復号することができ、結果として、複数のSTA120を一つの送信機とみなすことができ、チャネルの空間多重を実現することが可能となる。

【0076】

そして、ある時点にて、STA120-2において送信すべきデータ信号があるとする。STA120-2は、所定のCSMAアルゴリズムに従って、メディア130が使用中であることを検出する。ここで、STA120-2は、未使用のサブキャリア群を探すためにスキャンする。この場合、STA120-2は、サブキャリア143が属するサブキャリア群が使用されていないことを検出する。したがって、STA120-2は、未使用状態で残っているグループCと関連づけられたことになる。

【0077】

そして、期間t5において、STA120-2は、二つのサブキャリア143を用いてプリアンプル信号156を送信する。プリアンプル信号156の送信終了後、期間t6において、STA120-2は、複数のサブキャリア146を用いてデータ信号157を送信する。なお、STA120-2からの送信に用いられるサブキャリア146は、STA120-1、120-3からの送信に用いられているサブキャリア140、145に同一

周波数且つ同一時間で多重される。また、期間 t_6 において、STA 120-2 は、引き続き二つのサブキャリア 143 を用いて、シグネチャ信号 157a の送信も行う。なお、STA 120-2 によるシグネチャ信号 157a およびデータ信号 157 の送信期間は、期間 t_6 に限られるものではなく、送信すべきデータ信号 157 の送信が終了するときまで継続する。このとき、AP 110 では、STA 120-1、120-2、120-3 からの各空間チャネルのチャネルレスポンスの推定が行われているため、個々のサブキャリアを集散的に復調および復号することができる。

【0078】

なお、上記の動作を実行する本実施の形態の STA 120 と同一チャネルを共有する旧来の無線通信機器との共存を図るために、STA 120 が、メディア 130 の未使用を検出した時点で、例えば IEEE 802.11a 等に基づく従来のプリアンプル信号 158 をプレフィックスしても良い。これにより、旧来の無線通信機器で、STA 120 の送信開始を検出し、そして、所定の送信持続期間 159 の間、メディアアクセスを遅延させることが容易となる。また、STA 120 が、従来のプリアンプル信号における予備的なフィールドの一つを用いて、この送信が新しいプロトコルに基づくものであることを示すようにしても良い。旧来の無線通信機器は、SIGNAL フィールドにて規定された期間（例えば、送信持続期間 159）が終了した時点で、CCA (Clear Channel Assessment) によりメディア 130 が使用中であることが検出されるので、さらに続けてメディアアクセスを遅延させる。

【0079】

また、上記の動作において、シグネチャ信号は、プリアンプル信号の送信終了後に送信されているが、プリアンプル信号に多重した上で同時に送信開始しても良い。さらに、シグネチャ信号およびプリアンプル信号の各系列符号を同一にした場合、STA 120 における符号生成処理および多重化処理を簡略化することが可能になる。

【0080】

また、プリアンプル信号 150、152、153、156、158 は、次にメディア 130 がアイドルになる瞬間まで使用される OFDM 帯域における例えばサブキャリア群の数等に関する情報をシグナリングしても良い。

【0081】

また、上記の動作説明の変更例として、STA 120-3 が二つの送信系の間における空間多重を用いる代わりに、リンクの信頼性を上げるために例えば Alamouti 符号化等のダイバーシチ送信技術を用いても良い。

【0082】

次いで、STA 120 におけるメディアアクセス制御について説明する。図 7 は、本実施の形態の STA 120 における動作およびその状態遷移を説明するための図である。

【0083】

まず、初期状態として、STA 120 は、アイドルリングの状態である (S1000)。そして、上位層エンティティからデータ信号を受信すると (S1010)、メディア 130 の状態を感知するための処理を行う (S1020)。そして、メディア 130 が未使用であることが感知された場合 (S1030)、所定のバックオフ処理を実行する (S1040)。一方、メディア状態感知処理 (S1020) においてメディア 130 が使用中であることが感知された場合 (S1050)、シグネチャ信号用のサブキャリアの検出を行う (S1060)。このシグネチャ信号用サブキャリア検出処理 (S1060) では、未使用のサブキャリアを検出することにより、未使用のサブキャリア群の数、すなわち未使用の空間チャネル数が判断される。

【0084】

STA 120 が、未使用のサブキャリア群の数が、送信に用いられる送信系の数に対して不足していると判断した場合 (S1070)、S1020 に戻る。このようにして、データ信号の送信を遅延させることにより、AP 110 におけるデータ信号の衝突を避け、受信誤り率特性の劣化を防止することができる。一方、未使用のサブキャリア群の数が、

送信に用いられる送信系の数に対して十分であると判断した場合 (S 1 0 8 0)、バックオフ処理 (S 1 0 4 0) に移行する。

【0 0 8 5】

このバックオフ処理 (S 1 0 4 0) は、基本的には従来の C S M A 方式におけるバックオフ処理、例えば、D C F (Distributed Coordination Function) におけるバックオフ処理と同様であるが、本願発明の特徴を実施するために幾つかの変更を反映している。バックオフ処理 (S 1 0 4 0) では、メディア 1 3 0 が少なくとも D I F S (Distributed Inter Frame Space) 時間において、未使用であることが検出される度にバックオフカウンタ (ランダムバックオフカウンタ) がデクリメントされる。

【0 0 8 6】

バックオフカウンタは、メディア 1 3 0 が未使用である間、メディア状態感知処理によってシグナリング (S 1 0 9 0) されることにより、スロット時間インターバル毎に (スロット時間単位で) デクリメントされる。一方、シグネチャ信号用サブキャリア検出処理 (S 1 0 6 0) の結果としてバックオフ処理 (S 1 0 4 0) に入った場合は、デクリメントされるインターバルの単位が、スロット時間単位からシグネチャ信号用サブキャリア検出時間 (つまり、シグネチャ信号の検出に要する時間) に切り替えられる。また、この場合、バックオフカウンタをデクリメントする前の待機期間である D I F S 時間をモニタする必要がなくなる。

【0 0 8 7】

このように、メディア 1 3 0 の状態に応じてバックオフ処理におけるデクリメントの時間単位を切り替えることにより、メディア 1 3 0 の状態に応じた動作モード切り替えを行うことができる。特に、シグネチャ信号が、その検出に要する時間がスロット時間よりも長くなる特性を有する場合に、1 回の検出時間が経過する前にバックオフカウンタが零になってしまいその結果としてデータ信号の衝突が起きてしまうことを回避することができる。

【0 0 8 8】

バックオフ処理 (S 1 0 4 0) において、バックオフカウンタが零でない間は (S 1 1 0 0)、S T A 1 2 0 は、メディア状態感知処理 (S 1 0 2 0) の状態とバックオフ処理 (S 1 0 4 0) の状態とを繰り返す。一方、バックオフカウンタが零となった場合 (S 1 1 1 0)、S T A 1 2 0 は、未使用サブキャリア群におけるサブキャリアを用いてプリアンブル信号の送信を開始する (S 1 1 2 0)。このように、プリアンブル信号の送信の前にバックオフ処理を行うことにより、他の S T A 1 2 0 から送信されるデータ信号との衝突の発生をより確実に回避することができる。

【0 0 8 9】

そして、プリアンブル信号の送信が完了すると、S T A 1 2 0 は、データ信号 (およびシグネチャ信号) の送信を開始する (S 1 1 3 0)。そして、データ信号の送信が完了すると (S 1 1 4 0)、アイドルリングの状態 (S 1 0 0 0) に戻る。

【0 0 9 0】

次いで、本実施の形態の無線 L A N 1 0 0 にて実行される、競合ベースおよびポーリングベースの各メディアアクセス制御について説明する。

【0 0 9 1】

図 8 は、本実施の形態の無線 L A N 1 0 0 における競合ベースのメディアアクセス制御を説明するための図である。なお、図 8 は、図 7 を用いて説明した S T A 1 2 0 における動作およびその状態遷移をカバーするものである。また、図 8 は、A P 1 1 0 に対するデータ信号送信を競合する S T A 1 2 0 - 1、1 2 0 - 3、1 2 0 - 4 の動作タイミング例を示している。ここでは、S T A 1 2 0 - 1、1 2 0 - 3、1 2 0 - 4 は、ランダムバックオフカウンタに「2」、「5」、「6」をそれぞれ選択しているものとする。

【0 0 9 2】

メディア 1 3 0 が D I F S 期間にわたって未使用であったとき、S T A 1 2 0 - 1、1 2 0 - 3、1 2 0 - 4 はそれぞれバックオフカウンタのデクリメントを開始する。2 スロ

ット時間 (S T) 経過後、すなわち時間 t_{11} のタイミングにて、S T A 1 2 0 - 1 のバックオフカウンタが零までデクリメントされる。S T A 1 2 0 - 1 はこのときプリアンプル信号 1 7 0 の送信を開始する。続いて、データ信号 1 7 1 およびシグネチャ信号の送信が行われる。また、時間 t_{11} のタイミングでは、S T A 1 2 0 - 3、1 2 0 - 4 は、メディア 1 3 0 が使用中であると検出する。その結果、S T A 1 2 0 - 3、1 2 0 - 4 でのバックオフ処理におけるデクリメントの時間単位を、スロット時間からシグネチャ検出時間 (S D T) に切り替える。

【0 0 9 3】

3 シグネチャ検出時間経過後、すなわち時間 t_{12} のタイミングにて、S T A 1 2 0 - 3 のバックオフカウンタが零までデクリメントされる。S T A 1 2 0 - 3 はこのときプリアンプル信号 1 7 2 の送信を開始する。S T A 1 2 0 - 3 は二つの送信系 (アンテナ) を有するため、送信には例えば二つのアンテナ 1 2 1 - 3 1、1 2 1 - 3 2 を用いる。続いて、データ信号 1 7 3 およびシグネチャ信号の送信が行われる。

【0 0 9 4】

二つの送信系 (アンテナ) を有する S T A 1 2 0 - 4 は、利用可能なシグネチャ信号用サブキャリアの数が不足していることを検出する。なぜなら、A P 1 1 0 は四つの受信系しかないからである。換言すれば、A P 1 1 0 に対してデータ信号を並行送信できる送信系の総数は最大で四つである。したがって、S T A 1 2 0 - 4 によるメディアアクセスは時間 t_{12} から延期され、よって送信処理も延期される。

【0 0 9 5】

そして、時間 t_{14} のタイミングにて、S T A 1 2 0 - 1 がデータ信号 1 7 1 およびシグネチャ信号の送信を終了し、このとき、S T A 1 2 0 - 4 は、バックオフカウンタのデクリメントを行う。そして、時間 t_{15} のタイミングにて、S T A 1 2 0 - 4 のバックオフカウンタが零までデクリメントされる。S T A 1 2 0 - 4 はこのときプリアンプル信号 1 7 4 の送信を開始する。S T A 1 2 0 - 4 は二つの送信系 (アンテナ) を有するため、送信には例えば二つのアンテナ 1 2 1 - 4 1、1 2 1 - 4 2 を用いる。続いて、データ信号 1 7 5 およびシグネチャ信号の送信が行われる。

【0 0 9 6】

なお、最後にメディアアクセスした S T A 1 2 0 - 4 に関しては、上記の方法に代わる別のアクセス方法が考えられる。例えば、時間 t_{12} のタイミングにて、利用可能な空間チャネルが一つしか残っていないことが検出されると、S T A 1 2 0 - 4 は、一つの送信系のみを使用して送信を行うよう動作モードを切り替えても良い。この場合、S T A 1 2 0 - 4 は時間 t_{12} においてもデクリメントを行うことができ、時間 t_{13} のタイミングにて、S T A 1 2 0 - 4 のバックオフカウンタが零に達する。この時点で、S T A 1 2 0 - 4 は例えばアンテナ 1 2 1 - 4 1 のみを用いてプリアンプル信号 1 7 6 の送信を行う。続いて、データ信号 1 7 7 およびシグネチャ信号の送信が行われる。

【0 0 9 7】

なお、図 8 において注意すべきことは、トレーニング時間 (T T) とシグネチャ検出時間が異なり得るということである。本実施の形態では、シグネチャ信号とプリアンプル信号とは同一であるため、図示されているように、シグネチャ検出時間がトレーニング時間よりも短くなると想定するのが妥当である。

【0 0 9 8】

次に、本実施の形態の無線 L A N 1 0 0 におけるポーリングベースのメディアアクセス制御を説明する。ここで説明するポーリングベースのメディアアクセス制御によれば、複数の S T A 1 2 0 による同時メディアアクセスを A P 1 1 0 が調整することを容易にすることにより、帯域のオーバーヘッドを削減し省電力化が促される。

【0 0 9 9】

同時メディアアクセスの調整に用いられるポーリングフレーム (ConcurrentPoll) 1 8 0 は、メディア 1 3 0 へのアクセスを行っても良い時間と、使用して良い送信系の数と、動作送信モードを示す。また、ポーリングフレーム 1 8 0 は、複数の S T A 1 2 0 に対し

て同時に帯域を付与するために A P 1 1 0 から送信される。ポーリングフレーム 1 8 0 は、例えば次のようなフレーム構造を有する。

ConcurrentPoll

{

{AddressSTA1, GrantDuration1, NoTx1, TxMode1}

{AddressSTA2, GrantDuration2, NoTx2, TxMode2}

:

:

{AddressSTAN, GrantDurationN, NoTxN, TxModeN}

}

【0100】

AddressSTAフィールドはポーリングされる S T A 1 2 0 のアドレスを示すGrantDurationフィールドは S T A 1 2 0 がメディア 1 3 0 にアクセスして良い時間を示す。NoTxフィールドは、使用される送信系の数を示し、TxModeフィールドは A P 1 1 0 が S T A 1 2 0 に対して、空間多重、ダイバーシチシグナリングまたは両者の組み合わせ等の特定の送信モードを用いるよう指示するのに使用され得る。

【0101】

メディア 1 3 0 の利用効率を最大化するため、A P 1 1 0 は、全ての送信系が使用中となる時間を最大化することのできるスケジューリングエンティティを用いているものとする。上記のフレーム構造に基づく、これは、全ての S T A 1 2 0 に対するGrantDurationが互いに同一となるようにすることに等しい。

【0102】

本実施の形態では、各送信系に対して専用のサブキャリア群が割り当てられることとなるが、ポーリングベースの場合、A P 1 1 0 はサブキャリア群の割り当てを明示的に行うことが可能である。これは、例えば、上記フレーム構造における各列にSignatureSubcarrierフィールドを追加することで実現することができる。こうすることによって、S T A 1 2 0 は、どのサブキャリア群を使用すれば良いのかを知ることができる。また、このような情報は、上記のフレーム構造において黙示的に組み込まれていても良い。

【0103】

図 9 は、本実施の形態の無線 L A N 1 0 0 におけるポーリングベースのメディアアクセス制御を説明するための図である。

【0104】

まず、A P 1 1 0 からポーリングフレーム 1 8 0 が例えば S T A 1 2 0 - 1、1 2 0 - 2、1 2 0 - 3 にポーリングされる。従来のシステムとの共存のためにネットワークアロケーションベクトル (N A V) に相当する期間 (N A V 設定期間 1 8 1 とする) を設定し他の S T A 1 2 0 からの干渉およびデータ衝突を回避するようにしても良い。また、N A V を設定することによって、従来の端末装置のアクセスをも禁止することができる。

【0105】

そして、ポーリングフレーム 1 8 0 の送信が終了してから S I F S (Short Inter Frame Space) 1 8 3 の期間が経過した後、参照番号 1 8 2 で示されるタイミングにて、S T A 1 2 0 - 1 はプリアンプル信号 1 8 4 の送信を開始し、S T A 1 2 0 - 2 はプリアンプル信号 1 8 5 の送信を開始し、S T A 1 2 0 - 3 はプリアンプル信号 1 8 6 の送信を開始する。これらの送信は同時に開始される。続いて、S T A 1 2 0 - 1 はデータ信号 1 8 7 およびシグネチャ信号の送信を行い、S T A 1 2 0 - 2 はデータ信号 1 8 8 およびシグネチャ信号の送信を行い、S T A 1 2 0 - 3 はデータ信号 1 8 9 およびシグネチャ信号の送信を行う。

【0106】

以上説明したように、本実施の形態によれば、互いに異なる周波数を有する複数のサブキャリア 1 4 1、1 4 2、1 4 3、1 4 4 を使用してプリアンプル信号を送信するとともにサブキャリア 1 4 1、1 4 2、1 4 3、1 4 4 と異なる周波数を有するサブキャリア 1

40を使用してデータ信号を送信するため、STA120が無線LAN100に分散配置された状況であっても時間領域においてプリアンプル信号間の直交性を維持することが可能となり、複数のSTA120がAP110に対して同時にデータ信号を送信することが可能になり、よって、無線LAN100におけるスループットを向上させることができる。

【0107】

また、本実施の形態によれば、サブキャリア141、142、143、144のうち未使用のものを検出し、データ信号の送信を行うときに、検出された未使用シグネチャサブキャリアを用いてシグネチャ信号を送信するため、時間領域においてプリアンプル信号間の直交性を維持する効果を、ポーリングベースのメディアアクセス制御だけでなく競合ベースでのメディアアクセス制御においても確実に実現することができる。

【0108】

また、本実施の形態によれば、サブキャリア141、142、143、144の数は、AP110に対してデータ信号を並行送信することが可能なアンテナの総数に対応し、サブキャリア141、142、143、144のうち少なくとも一つの未使用サブキャリアを検出するため、AP110に対するデータ信号の並行送信にあと幾つのアンテナが使用可能であるかをSTA120にて把握することができ、これに応じてデータ信号の並行送信を行うことができる。また、本実施の形態によれば、あるSTA120がAP110に対するデータ信号の送信を既に行っている状況において他のSTA120がデータ信号の並行送信に参入する場合であっても、AP110は受信制御処理を個別に行うことができる。

【0109】

また、本実施の形態によれば、サブキャリア141、142、143、144の各々は複数のサブキャリア群のいずれかに属し、サブキャリア群の数は、AP110に対してデータ信号を並行送信することが可能なアンテナの総数と同数である。また、複数のサブキャリア群のうち未使用のものを検出し、アンテナ121-1～121-M_Tのうち、検出された未使用サブキャリア群の数以下の数のアンテナを介してデータ信号の送信を行う。この結果、例えば、検出された未使用サブキャリア群の数が、STA120のアンテナ数以上の場合、全てのアンテナを介してデータ信号の送信を行うことができ、検出された未使用サブキャリア群の数が、STA120のアンテナ数以下の場合、未使用サブキャリア群数と同数のアンテナを介してデータ信号の送信を行うことができる。

【0110】

なお、本実施の形態で説明した無線LAN100には、幾つかの応用分野がある。すなわち、企業においては、無線アクセス対応のノート型コンピュータを机上で用い、時々、これを会議室等へ移動させて用いることができる。一方、家庭においては、APを、セットトップボックス、メディアプレーヤおよびインターネットへのポータルからなるホームAVサーバに接続し、無線アクセス機能を備えた各種の機器、例えば表示パネル、カメラ、ノート型コンピュータ等がインターネットやホームAVサーバに格納された情報にアクセスする等して用いることができる。

【0111】

また、本実施の形態の無線LAN100は、データサービスを利用するSTAがアクセスするオフィスビルのロビーやコーヒESHOP等のセルラーホットスポットにも応用することができる。

【0112】

(実施の形態2)

図10は、本発明の実施の形態2に係る無線送信装置を適用した携帯端末装置(STA)の構成を示すブロック図である。なお、図10に示すSTA200は、実施の形態1で説明したSTA120と同様の基本的構成を有している。実施の形態1で説明したものと同様の装置、構成要素およびステップには同一の参照符号を付し、その詳細な説明を省略する。

【0113】

また、STA 200 は、図 1 および図 2 を用いて説明した、中央の送受信装置 (AP 110) を有するタイプの無線 LAN 100 と、アドホック型の無線 LAN 100a において用いることができる。なお、本実施の形態では、図 1 に示された無線 LAN 100 において STA 200 を使用する場合は例にとって詳細に説明する。また、実施の形態 1 と同様に、本実施の形態では、無線 LAN 100 において移動可能に分散配置された N 基の STA 200-1 ~ 200-N が使用される。N 基の STA 200-1 ~ 200-N の任意の 1 基以上の STA について言及するとき、「STA 200」と言う。

【0114】

N 基の STA 200-1 ~ 200-N の各々は、相互に独立した信号を同一周波数帯域にて同時に送信することが可能な M_T 本のアンテナ 201-11 ~ 201-1 M_T 1、…、201-N1 ~ 201-N M_T N 有する。なお、STA 200 に言及するとき、STA 200 が有するアンテナを「アンテナ 201-1 ~ 201- M_T 」と言う。

【0115】

また、STA 200 は、 M_T 本のアンテナ 201-1 ~ 201- M_T にそれぞれ対応し、上位層エンティティから入力されたデータ信号に対して所定の処理を施した上で無線送信する送受信部 202-1 ~ 202- M_T と、メディア 130 を介して AP 110 との間で行われる無線通信に用いられる通信周波数帯域において未使用のサブキャリアを検出する未使用サブキャリア検出部 203 と、を有する。 M_T 本のアンテナ 201-1 ~ 201- M_T と、 M_T 本のアンテナ 201-1 ~ 201- M_T にそれぞれ対応し、上位層エンティティから入力されたデータ信号に対して所定の処理を施した上で無線送信する送受信部 202-1 ~ 202- M_T とは、 M_T 個の送受信系を構成する。なお、各構成要素における動作の詳細については後で詳述する。また、本実施の形態では、実施の形態 1 と同様に、STA 200 が無線送信装置としての機能を実行し AP 110 が無線受信装置としての機能を実行する場合に焦点をあて、これ以外の場合についての詳細な説明を省略する。

【0116】

次いで、上記構成を有する STA 200 における動作について説明する。

【0117】

図 11 は、本実施の形態の無線 LAN 100 における周波数帯域の割り当てを説明するための図である。

【0118】

無線 LAN 100 を高スループットの無線通信ネットワークシステムとして実現するためには、複数の STA 200 が同時にメディア 130 にアクセスし、AP 110 に対して同時並行でデータ伝送を行うことが必要である。AP 110 へのデータ信号の並行送信を行うためには、各 STA 200 から AP 110 に対して送信されるプリアンプル信号同士およびシグネチャ信号同士の直交性を保ち非同期の問題を克服することが不可欠である。

【0119】

信号間の直交性を維持することを達成するための方法の一つとして、AP 110 宛でのデータ伝送を行う各送信系に対して個別にサブキャリアが割り当てられるようにすることが挙げられる。

【0120】

図 11 に示す帯域割り当てにおいて、プリアンプル信号の送信に利用可能な複数のサブキャリア 211 が全ての STA 200 によって共有されている。このように、プリアンプル信号送信専用の複数のサブキャリア 211 を全ての STA 200 の間で共用することにより、AP 110 での例えばチャンネル推定等の処理において一定の精度を確保することができる。

【0121】

また、シグネチャ信号の送信に利用可能なサブキャリアは複数のサブキャリア群に分けられている。本実施の形態では、AP 110 が四つの受信系 (アンテナ) を有していることを想定するため、四つのサブキャリア 212、213、214、215 が、シグネチャ

信号の送信に利用可能である。

【0122】

これらのサブキャリア211、212、213、214、215は互いに異なる周波数を有する。そして、これらのサブキャリア211、212、213、214、215の間の帯域にデータ信号送信用の複数のサブキャリア210が配置されている。複数のサブキャリア210は、一つのサブキャリアクラスタを構成する。このように、プリアンプル信号およびシグネチャ信号の送信に用いられるサブキャリア211、212、213、214、215の各周波数を、無線通信の使用周波数帯域において分散させることにより、AP110での例えばチャネル推定等の精度を向上させることができる。

【0123】

なお、グループ数、グループあたりのサブキャリア数、グループ間の間隔等を含む周波数帯域の割り当ては、チャネルの帯域幅および動的状態並びに送受信装置の性能に適合するように決定される。また、周波数帯域の割り当ては、AP110が例えばビーコンを用いて全てのSTA200に対して報知しても良いが、本実施の形態では、全てのSTA200が何らかの方法によって予め周波数帯域割当に関する情報を有しているものと想定する。本実施の形態では、STA200-1が有する送信系の数は一つであり、STA200-2が有する送信系の数は一つであり、STA200-3が有する送信系の数は二つであり、STA200-4が有する送信系の数は二つであり、AP110が有する受信系の数は四つであることを想定する。

【0124】

図12および図13は、図11に示す周波数帯域割り当てに基づくSTA200の動作説明図であり、図12は、使用されるサブキャリアの周波数の観点から見た動作説明図であり、図13は、サブキャリアが使用される時間の観点から見た動作説明図である。

【0125】

まず、時刻t0において、STA200-1は、メディア130が未使用（アイドル）であることを確認すると、期間t1において、複数のサブキャリア211を用いてプリアンプル信号220を送信し、これと同時に、サブキャリア212を用いてシグネチャ信号220aを送信する。このように、シグネチャ信号220aの送信をプリアンプル信号220の送信と同時に開始することにより、AP110宛てのデータ信号送信が予定されていることを他のSTA200に対して通知することができる。

【0126】

プリアンプル信号220の送信終了後、期間t2において、STA200-1は、複数のサブキャリア210を用いてデータ信号221を送信する。また、期間t2において、STA200-1は、引き続きサブキャリア212を用いてシグネチャ信号220aの送信も行う。これにより、サブキャリア212が使用されていること、換言すれば、STA200-1が一つの送信系を用いて送信していること、さらに換言すれば、AP110の利用可能な四つの受信系の一つが使用されていることを他のSTA200に対して示すことができる。

【0127】

これにより、AP110に対してデータ信号の送信を行おうとする他のSTA200が、あと幾つの送信系を使用することが可能であるかを把握することが可能になる。

【0128】

なお、STA200-1によるシグネチャ信号220aおよびデータ信号221の送信期間は、期間t2までではなく、送信すべきデータ信号221の送信が終了するときまで継続する。

【0129】

そして、ある時点にて、STA200-3において送信すべきデータ信号があるとする。STA200-3は、CSMAアルゴリズムに従って、メディア130が使用中（ビジー）であることを検出する。ここでSTA200-3は、メディアアクセスを遅延させるのではなく、未使用の（利用可能な）サブキャリアを探すためにスキャンする。

【0130】

この場合、STA200-3は、複数のサブキャリア211が使用されていないことを検出する。また、サブキャリア212の使用を検出する、換言すれば、三つのサブキャリア213、214、215が使用されていないことを検出する。したがって、STA200-3は、三つの未使用サブキャリア213、214、215のうち任意の二つのサブキャリアを選択する。本実施の形態では、サブキャリア213、215を選択し、選択したサブキャリア213、215でSTA200-3のシグネチャ信号を送信することを想定する。

【0131】

そして、期間t3において、STA200-3は、複数のサブキャリア211を用いてプリアンプル信号222を一つの送信系（例えばアンテナ201-31）から送信し、これと同時に、サブキャリア215を用いてシグネチャ信号222aを送信する。プリアンプル信号222の送信終了後、期間t4において、STA200-3は、複数のサブキャリア211を用いてプリアンプル信号223をもう一つの送信系（例えばアンテナ201-32）から送信し、これと同時に、サブキャリア213を用いてシグネチャ信号223aを送信する。このとき、アンテナ201-31からのプリアンプル信号222aの送信は継続されている。

【0132】

このように、プリアンプル信号送信用のサブキャリア211を送信系毎に時分割で使用することによって、送信系間のプリアンプル信号の直交性を維持することができる。

【0133】

そして、期間t5において、STA200-3は、複数のサブキャリア216を用いてデータ信号224、225を送信する。なお、STA200-3からの送信に用いられるサブキャリア216は、STA200-1からの送信に用いられているサブキャリア210に同一周波数且つ同一時間で多重される。また、期間t5において、STA200-3は、引き続きサブキャリア213、215を用いてシグネチャ信号222a、223aの送信も行う。なお、STA200-3によるシグネチャ信号222a、223aおよびデータ信号224、225の送信期間は、期間t5までではなく、送信すべきデータ信号224、225の送信が終了するときまで継続する。このとき、AP110では、STA200-1、200-3からの各空間チャネルのチャネルレスポンスの推定が行われているため、個々のサブキャリアを集合的に復調および復号することができ、結果として、複数のSTA200を一つの送信機とみなすことができ、チャネルの空間多重を実現することが可能となる。

【0134】

そして、ある時点にて、STA200-2において送信すべきデータ信号があるとする。STA200-2は、所定のCSMAアルゴリズムに従って、メディア130が使用中であることを検出する。ここで、STA200-2は、未使用のサブキャリアを探すためにスキャンする。この場合、STA200-2は、複数のサブキャリア211が使用されていないことを検出する。また、サブキャリア214が使用されていないことを検出する。

【0135】

そして、期間t6において、STA200-2は、複数のサブキャリア211を用いてプリアンプル信号226を送信し、これと同時に、サブキャリア214を用いてシグネチャ信号226aを送信する。プリアンプル信号226の送信終了後、期間t7において、STA200-2は、複数のサブキャリア217を用いてデータ信号227を送信する。なお、STA200-2からの送信に用いられるサブキャリア217は、STA200-1、200-3からの送信に用いられているサブキャリア210、216に同一周波数且つ同一時間で多重される。また、期間t7において、STA200-2は、引き続きサブキャリア214を用いてシグネチャ信号226aの送信も行う。なお、STA200-2によるシグネチャ信号226aおよびデータ信号227の送信期間は、期間t7まででは

なく、送信すべきデータ信号 227 の送信が終了するときまで継続する。このとき、AP 110 では、STA 200-1、200-2、200-3 からの各空間チャネルのチャネルレスポンスの推定が行われているため、個々のサブキャリアを集合的に復調および復号することができる。

【0136】

なお、上記の動作を実行する本実施の形態の STA 200 と同一チャネルを共有する旧来の無線通信機器との共存を図るために、STA 200 が、メディア 130 の未使用を検出した時点で、例えば IEEE 802.11a 等に基づく従来のプリアンプル信号 228 をプレフィックスしても良い。これにより、旧来の無線通信機器で、STA 200 の送信開始を検出し、そして、所定の送信持続期間 229 の間、メディアアクセスを遅延させることが容易となる。また、STA 200 が、従来のプリアンプル信号における予備的なフィールドの一つを用いて、この送信が新しいプロトコルに基づくものであることを示すようにしても良い。旧来の無線通信機器は、SIGNAL フィールドにて規定された期間（例えば、送信持続期間 229）が終了した時点で、CCA (Clear Channel Assessment) によりメディア 130 が使用中であることが検出されるので、さらに続けてメディアアクセスを遅延させる。

【0137】

また、プリアンプル信号 211 は、次にメディア 130 がアイドルになる瞬間まで使用される OFDM 帯域に関する情報（例えば、プリアンプル信号送信用のサブキャリアの数、データ信号送信用のサブキャリアの数、シグネチャ信号送信用のサブキャリアの数、および、これらのサブキャリアの間隔等）をシグナリングしても良い。

【0138】

次いで、STA 200 におけるメディアアクセス制御について説明する。図 14 は、本実施の形態の STA 200 における動作およびその状態遷移を説明するための図である。

【0139】

本実施の形態では、メディア状態感知処理 (S1020) においてメディア 130 が使用中であることが感知された場合 (S1050)、プリアンプル信号送信用として全ての STA 200 間で共有されているサブキャリアが使用されているか否かの検出を行う (S2010)。共有サブキャリアが使用中であることが検出された場合 (S2020)、メディア状態感知処理 (S1020) に戻る。一方、共有サブキャリアが使用可能であることが検出された場合 (S2030)、シグネチャ信号用サブキャリア検出処理 (S1060) に進む。

【0140】

また、本実施の形態では、バックオフ処理 (S1040) においてバックオフカウンタが零となった場合 (S1110)、STA 200 は、プリアンプル信号送信用の共有サブキャリアを用いてプリアンプル信号の送信を開始し、シグネチャ信号送信用のサブキャリアを用いてシグネチャ信号の送信を開始する (S1125)。

【0141】

次いで、本実施の形態の無線 LAN 100 にて実行される、競合ベースおよびポーリングベースの各メディアアクセス制御について説明する。

【0142】

図 15 は、本実施の形態の無線 LAN 100 における競合ベースのメディアアクセス制御を説明するための図である。なお、図 15 は、図 14 を用いて説明した STA 200 における動作およびその状態遷移をカバーするものである。また、図 15 は、AP 110 に対するデータ信号送信を競合する STA 200-1、200-3、200-4 の動作タイミング例を示している。ここでは、STA 200-1、200-3、200-4 は、ランダムバックオフカウンタに「2」、「5」、「6」をそれぞれ選択しているものとする。

【0143】

メディア 130 が DIFS 期間にわたって未使用であったとき、STA 200-1、200-3、200-4 はそれぞれバックオフカウンタのデクリメントを開始する。2 スロ

ット時間 (ST) 経過後、すなわち時間 t_{11} のタイミングにて、STA 200-1 のバックオフカウンタが零までデクリメントされる。STA 200-1 はこのときプリアンプル信号 260 の送信およびシグネチャ信号の送信を開始する。続いて、時間 t_{12} のタイミングにて、プリアンプル信号 260 の送信が終了するとともに、データ信号 261 の送信が開始される。シグネチャ信号の送信は継続される。

【0144】

一方、時間 t_{11} のタイミングでは、STA 200-3、200-4 は、メディア 130 が使用中であると検出する。その結果、STA 200-3、200-4 でのバックオフ処理におけるデクリメントの時間単位を、スロット時間からシグネチャ検出時間 (SDT) に切り替える。

【0145】

3 シグネチャ検出時間経過後、すなわち時間 t_{13} のタイミングにて、STA 200-3 のバックオフカウンタが零に達する。STA 200-3 はこのとき一つの送信系 (例えばアンテナ 201-31) を用いてプリアンプル信号 262 およびシグネチャ信号の送信を開始する。続いて、プリアンプル信号 262 の送信が終了するとともに、STA 200-3 はもう一つの送信系 (例えばアンテナ 201-32) を用いてプリアンプル信号 263 およびシグネチャ信号の送信を開始される。そして、時間 t_{14} のタイミングにて、プリアンプル信号 263 の送信が終了し、STA 200-3 は、アンテナ 201-31 を用いたデータ信号 264 の送信およびアンテナ 201-32 を用いたデータ信号 265 の送信を開始する。各アンテナ 201-31、201-32 からのシグネチャ信号の送信は継続されている。

【0146】

二つの送信系 (アンテナ) を有する STA 200-4 は、利用可能なシグネチャ信号用サブキャリアの数が不足していることを検出する。なぜなら、AP 110 は四つの受信系しかないからである。換言すれば、AP 110 に対してデータ信号を並行送信できる送信系の総数は最大で四つである。したがって、STA 200-4 によるメディアアクセスは時間 t_{14} から延期され、よって送信処理も延期される。

【0147】

そして、時間 t_{16} のタイミングにて、STA 200-1 がデータ信号 261 およびシグネチャ信号の送信を終了し、このとき、STA 200-4 は、バックオフカウンタのデクリメントを行う。そして、時間 t_{17} のタイミングにて、STA 200-4 のバックオフカウンタが零に到達する。

【0148】

STA 200-4 はこのとき一つの送信系 (例えばアンテナ 201-41) を用いてプリアンプル信号 266 およびシグネチャ信号の送信を開始する。続いて、プリアンプル信号 266 の送信が終了するとともに、STA 200-4 はもう一つの送信系 (例えばアンテナ 201-42) を用いてプリアンプル信号 267 およびシグネチャ信号の送信を開始される。そして、プリアンプル信号 267 の送信が終了したとき、STA 200-4 は、アンテナ 201-41 を用いたデータ信号 268 の送信およびアンテナ 201-42 を用いたデータ信号 269 の送信を開始する。各アンテナ 201-41、201-42 からのシグネチャ信号の送信は継続されている。

【0149】

なお、最後にメディアアクセスした STA 200-4 に関しては、上記の方法に代わる別のアクセス方法が考えられる。例えば、時間 t_{14} のタイミングにて、利用可能な空間チャネルが一つしか残っていないことが検出されると、STA 200-4 は、一つの送信系のみを使用して送信を行うよう動作モードを切り替えても良い。この場合、STA 200-4 は時間 t_{14} においてもデクリメントを行うことができ、時間 t_{15} のタイミングにて、STA 200-4 のバックオフカウンタが零に達する。この時点で、STA 200-4 は例えばアンテナ 201-41 のみを用いてプリアンプル信号 270 およびシグネチャ信号の送信を行う。続いて、データ信号 271 およびシグネチャ信号の送信が行われる。

。

【0 1 5 0】

次に、本実施の形態の無線 LAN 1 0 0 におけるポーリングベースのメディアアクセス制御を説明する。ここで説明するポーリングフレーム 2 8 0 は実施の形態 1 で説明したポーリングフレーム 1 8 0 と略同一のフレーム構造を有するため、その詳細な説明を省略する。

【0 1 5 1】

本実施の形態では、各送信系に対して専用のサブキャリアが割り当てられることとなるが、ポーリングベースの場合、AP 1 1 0 はサブキャリアの割り当てを明示的に行うことが可能である。これは、例えば、ポーリングフレーム 2 8 0 のフレーム構造における各列に Signature Subcarrier フィールドを追加することで実現することができる。こうすることによって、STA 2 0 0 は、シグネチャ信号の送信にどのサブキャリアを使用すれば良いのかを知ることができる。また、このような情報は、上記のフレーム構造において黙示的に組み込まれていても良い。

【0 1 5 2】

図 1 6 は、本実施の形態の無線 LAN 1 0 0 におけるポーリングベースのメディアアクセス制御を説明するための図である。

【0 1 5 3】

まず、AP 1 1 0 からポーリングフレーム 2 8 0 が例えば STA 2 0 0 - 1、2 0 0 - 2、2 0 0 - 3 にポーリングされる。従来のシステムとの共存のためにネットワークアロケーションベクトル (NAV) に相当する期間 (NAV 設定期間 2 8 1 とする) を設定し他の STA 2 0 0 からの干渉およびデータ衝突を回避するようにしても良い。

【0 1 5 4】

本実施の形態では、ポーリングフレーム 2 8 0 の送信が終了してから SIFS 2 8 2 の期間が経過した後、参照番号 2 8 3 で示されるタイミングにて、STA 2 0 0 - 1 はプリアンプル信号 2 8 4 およびシグネチャ信号の送信を開始する。

【0 1 5 5】

そして、トレーニング時間 (TT) の終了後、参照番号 2 8 5 で示されるタイミングにて、STA 2 0 0 - 1 はプリアンプル信号 2 8 4 の送信を終了するとともにデータ信号 2 8 6 の送信を開始する。また、これと同時に、STA 2 0 0 - 2 は、プリアンプル信号 2 8 7 およびシグネチャ信号の送信を開始する。なお、トレーニング時間は、例えば、ネットワークノードの MIB (Management Information Base) における定数として実施することが可能である。

【0 1 5 6】

そして、参照番号 2 8 8 で示されるタイミングにて、STA 2 0 0 - 2 は、プリアンプル信号 2 8 7 の送信を終了するとともにデータ信号 2 8 8 の送信を開始する。また、これと同時に、STA 2 0 0 - 3 は、第 1 の送信系を用いてプリアンプル信号 2 8 9 およびシグネチャ信号の送信を開始する。

【0 1 5 7】

そして、参照番号 2 9 0 で示されるタイミングにて、STA 2 0 0 - 3 は、第 1 の送信系を用いたプリアンプル信号 2 8 7 の送信を終了し、第 2 の送信系を用いてプリアンプル信号 2 9 1 およびシグネチャ信号の送信を開始する。そして、参照番号 2 9 2 で示されるタイミングにて、STA 2 0 0 - 3 は、第 2 の送信系を用いたプリアンプル信号 2 9 1 の送信を終了し、第 1 の送信系および第 2 の送信系のそれぞれを用いてデータ信号 2 9 3 の送信を開始する。

【0 1 5 8】

以上説明したように、本実施の形態によれば、サブキャリア 2 1 2、2 1 3、2 1 4、2 1 5 の数は、AP 1 1 0 に対してデータ信号を並行送信することが可能なアンテナの総数と同数である。また、サブキャリア 2 1 2、2 1 3、2 1 4、2 1 5 のうち未使用のものを検出し、アンテナ 2 0 1 - 1 ~ 2 0 1 - M_T のうち検出された未使用サブキャリアの

数以下の数のアンテナを介してデータ信号の送信を行う。この結果、例えば、検出された未使用サブキャリアの数が、STA200のアンテナ数以上の場合、全てのアンテナを介してデータ信号の送信を行うことができ、検出された未使用サブキャリアの数が、STA200のアンテナ数以下の場合、未使用サブキャリア数と同数のアンテナを介してデータ信号の送信を行うことができる。

【産業上の利用可能性】

【0159】

本発明の無線送信装置および無線送信方法は、無線通信ネットワークにおけるスループットを向上させる効果を有し、例えば無線LAN等の無線通信ネットワークシステムにおいて有用である。

【図面の簡単な説明】

【0160】

【図1】本発明の実施の形態1に係る無線送信装置を用いた無線LANの一例を示す構成図

【図2】本実施の形態に係る無線送信装置を用いた無線LANの他の例を示す構成図

【図3】本実施の形態に係る無線送信装置の内部構成を示すブロック図

【図4】本実施の形態の無線LANにおける周波数帯域の割り当てを説明するための図

【図5】図4に示す周波数帯域割り当てに基づく、本実施の形態に係る無線送信装置の動作説明図であり、使用されるサブキャリアの周波数の観点から見た動作説明図

【図6】図4に示す周波数帯域割り当てに基づく、本実施の形態に係る無線送信装置の動作説明図であり、サブキャリアが使用される時間の観点から見た動作説明図

【図7】本実施の形態に係る無線送信装置における動作およびその状態遷移を説明するための図

【図8】本実施の形態の無線LANにおける競合ベースのメディアアクセス制御を説明するための図

【図9】本実施の形態の無線LANにおけるポーリングベースのメディアアクセス制御を説明するための図

【図10】本発明の実施の形態2に係る無線送信装置の内部構成を示すブロック図

【図11】本実施の形態の無線LANにおける周波数帯域の割り当てを説明するための図

【図12】図11に示す周波数帯域割り当てに基づく、本実施の形態に係る無線送信装置の動作説明図であり、使用されるサブキャリアの周波数の観点から見た動作説明図

【図13】図11に示す周波数帯域割り当てに基づく、本実施の形態に係る無線送信装置の動作説明図であり、サブキャリアが使用される時間の観点から見た動作説明図

【図14】本実施の形態に係る無線送信装置における動作およびその状態遷移を説明するための図

【図15】本実施の形態の無線LANにおける競合ベースのメディアアクセス制御を説明するための図

【図16】本実施の形態の無線LANにおけるポーリングベースのメディアアクセス制御を説明するための図

【符号の説明】

【0161】

100、100a 無線LAN

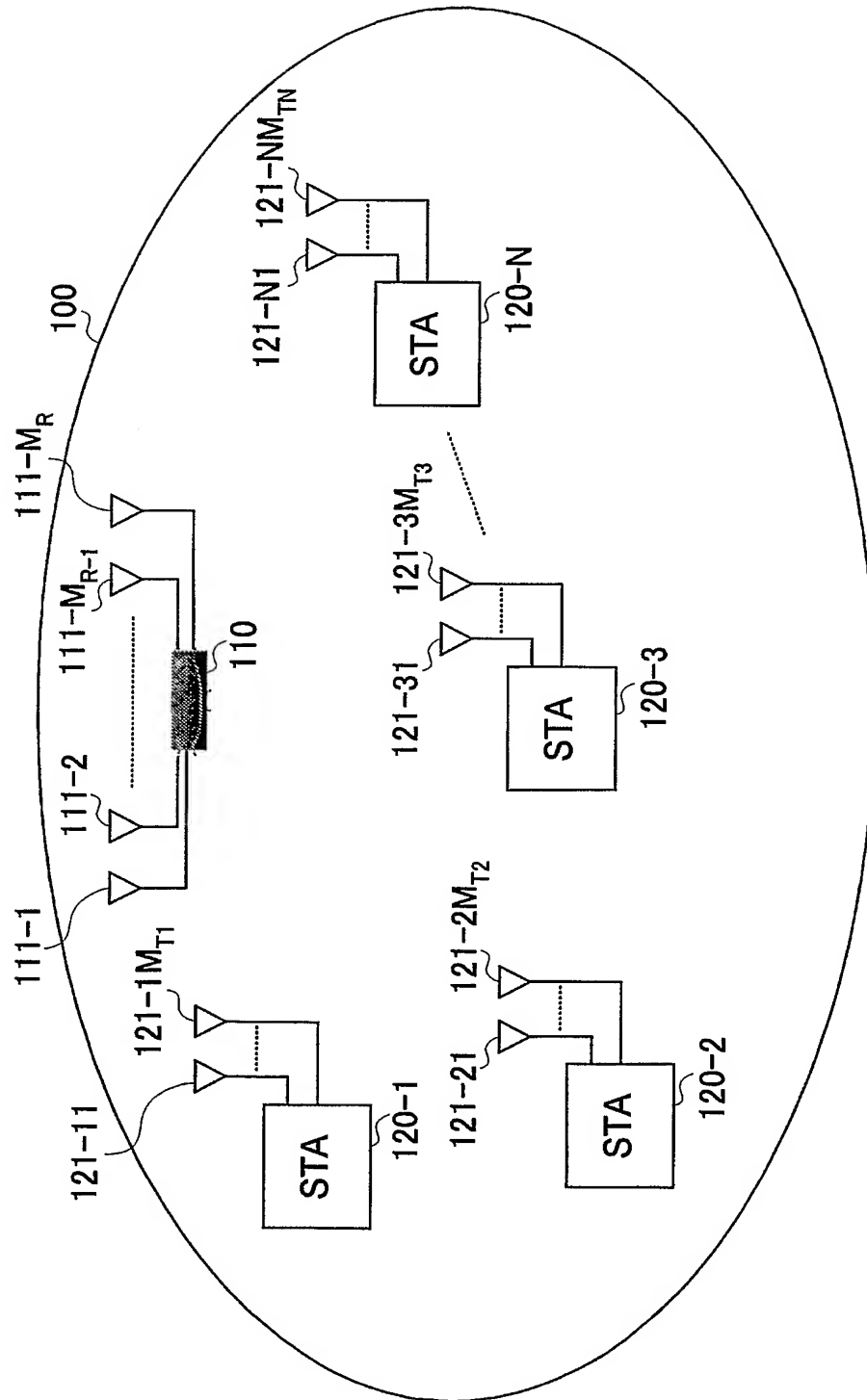
110 アクセスポイント (AP)

111-1、…、111-M_R、121-1、…、121-M_T、121-11、…、121-NM_{TN}、121a-11、…、121a-IM_{TI}、121b-11、…、121b-JM_{TJ}、201-1、…、201-M_T アンテナ

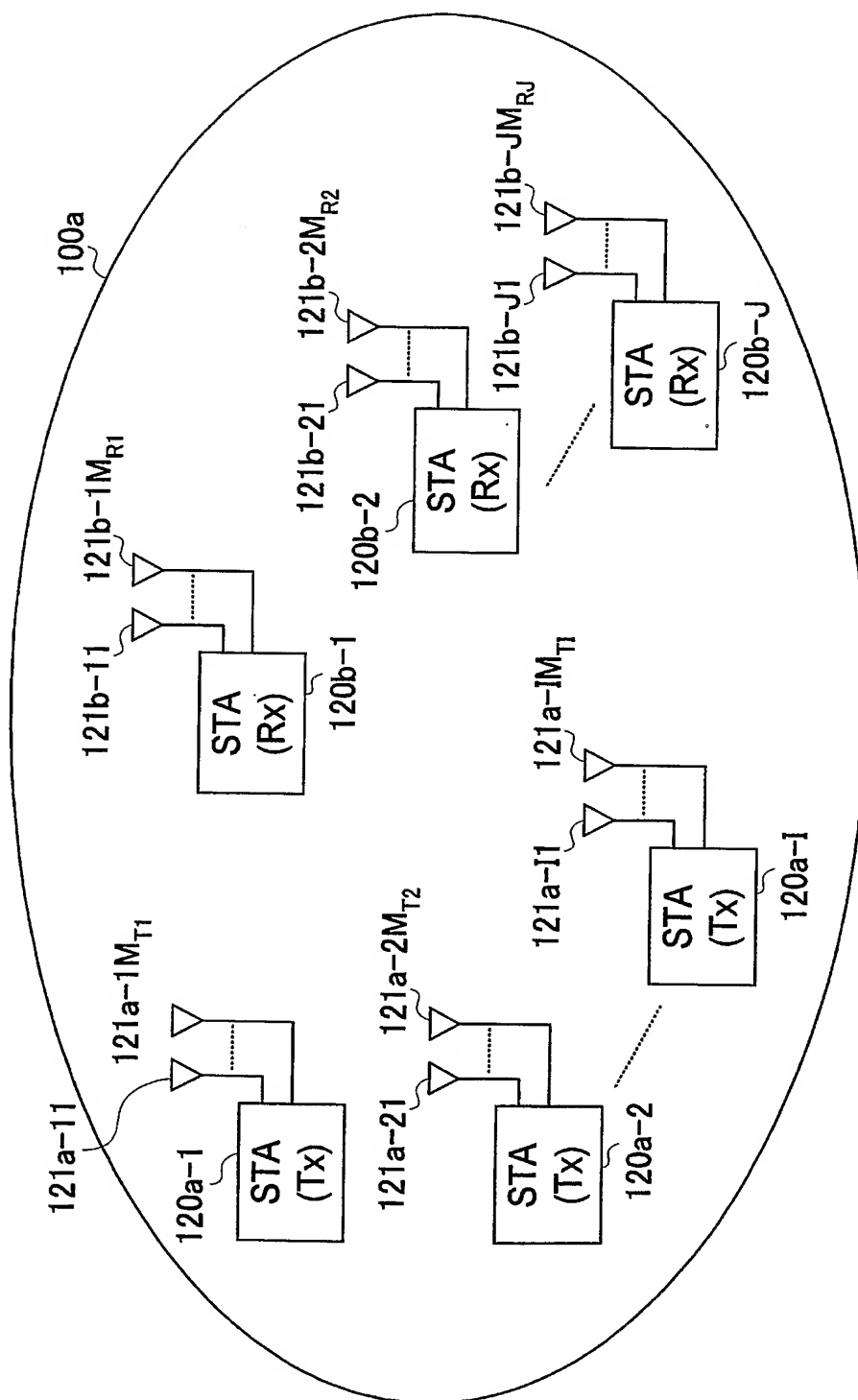
120、120-1、…、120-M_T、120a-1、…、120a-M_I、120

b - 1、…、1 2 0 b - M_J 携帯端末装置 (S T A)
 1 2 2 - 1、…、1 2 2 - M_T、2 0 2 - 1、…、2 0 2 - M_T 送受信部
 1 2 3、2 0 3 未使用サブキャリア検出部
 1 3 0 メディア

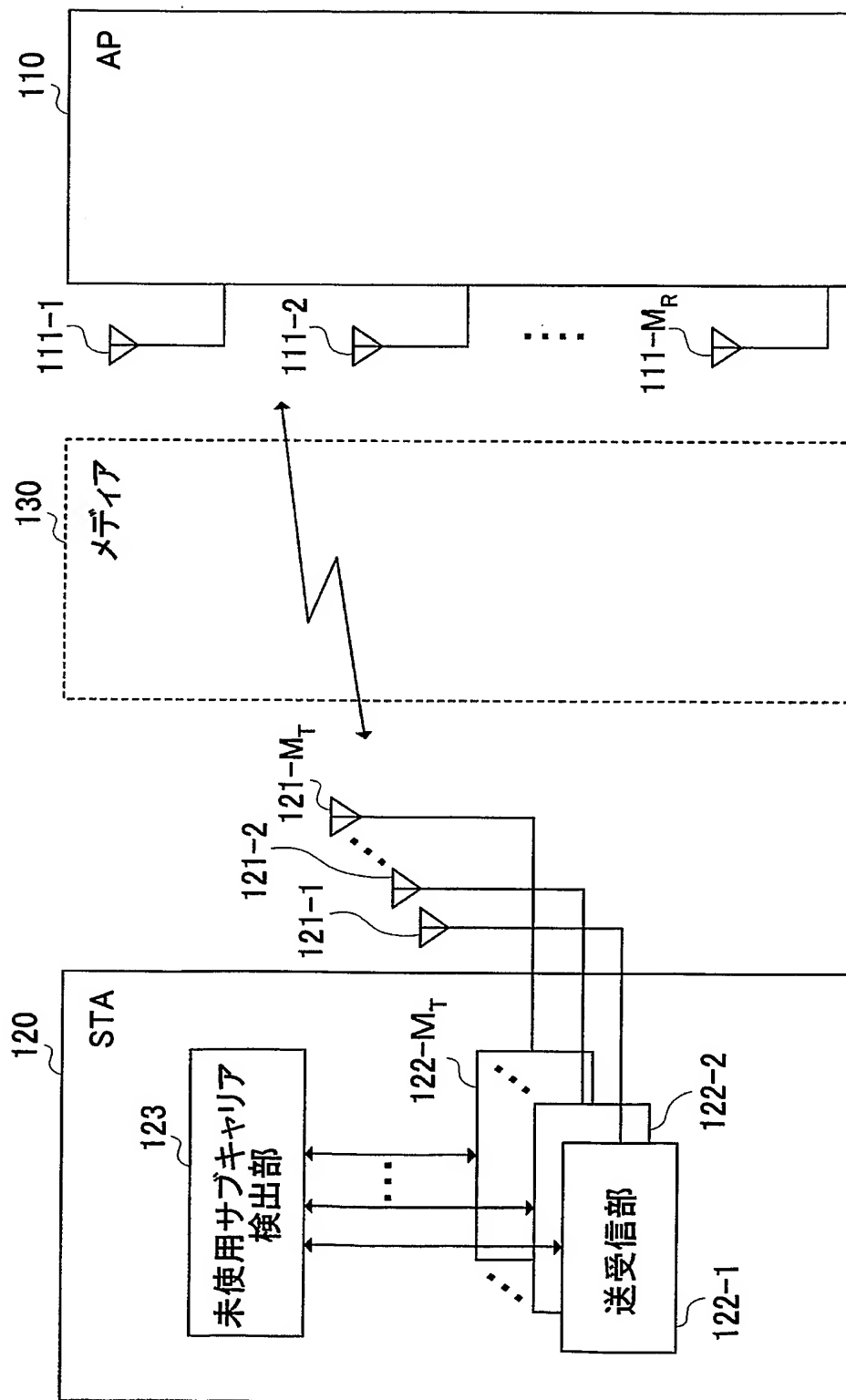
【書類名】 図面
【図 1】



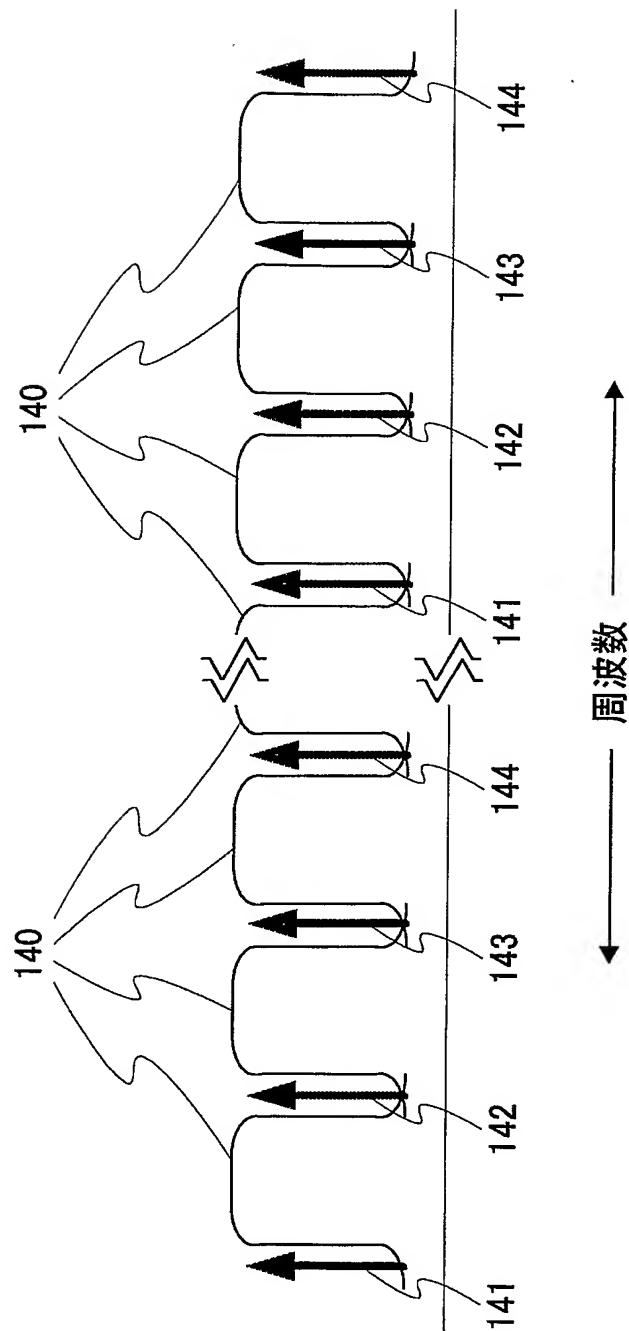
【図 2】



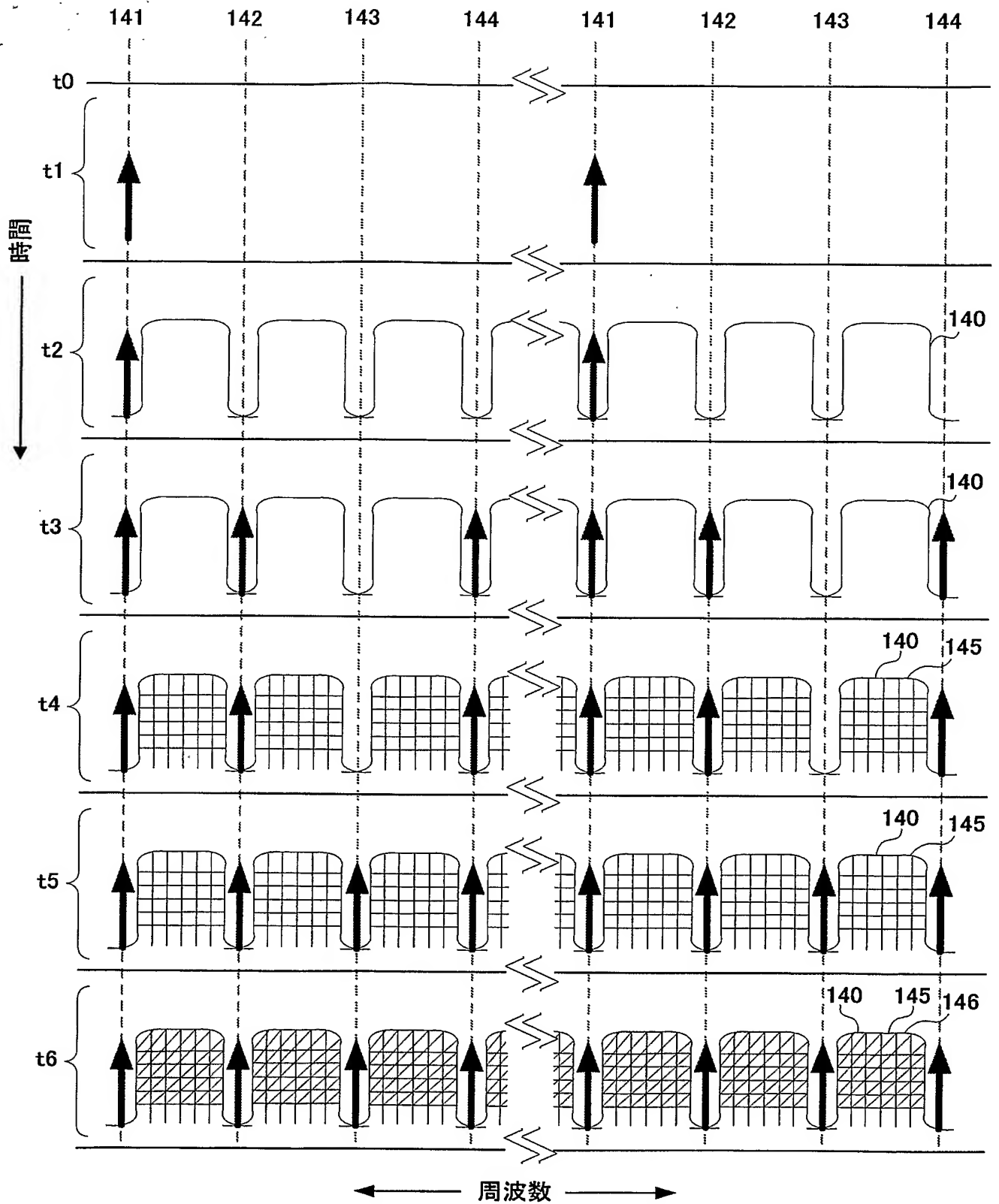
【図 3】



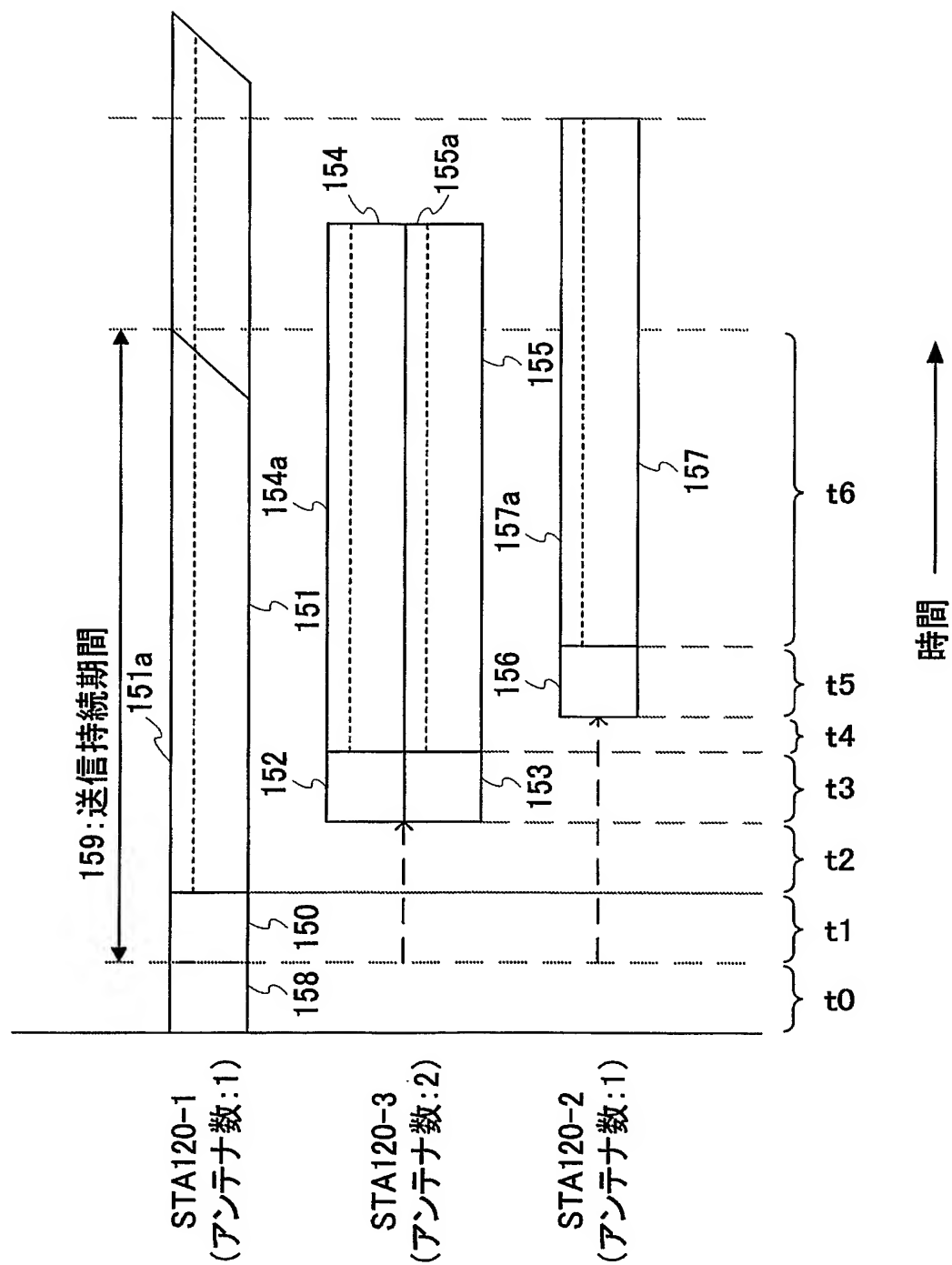
【図 4】

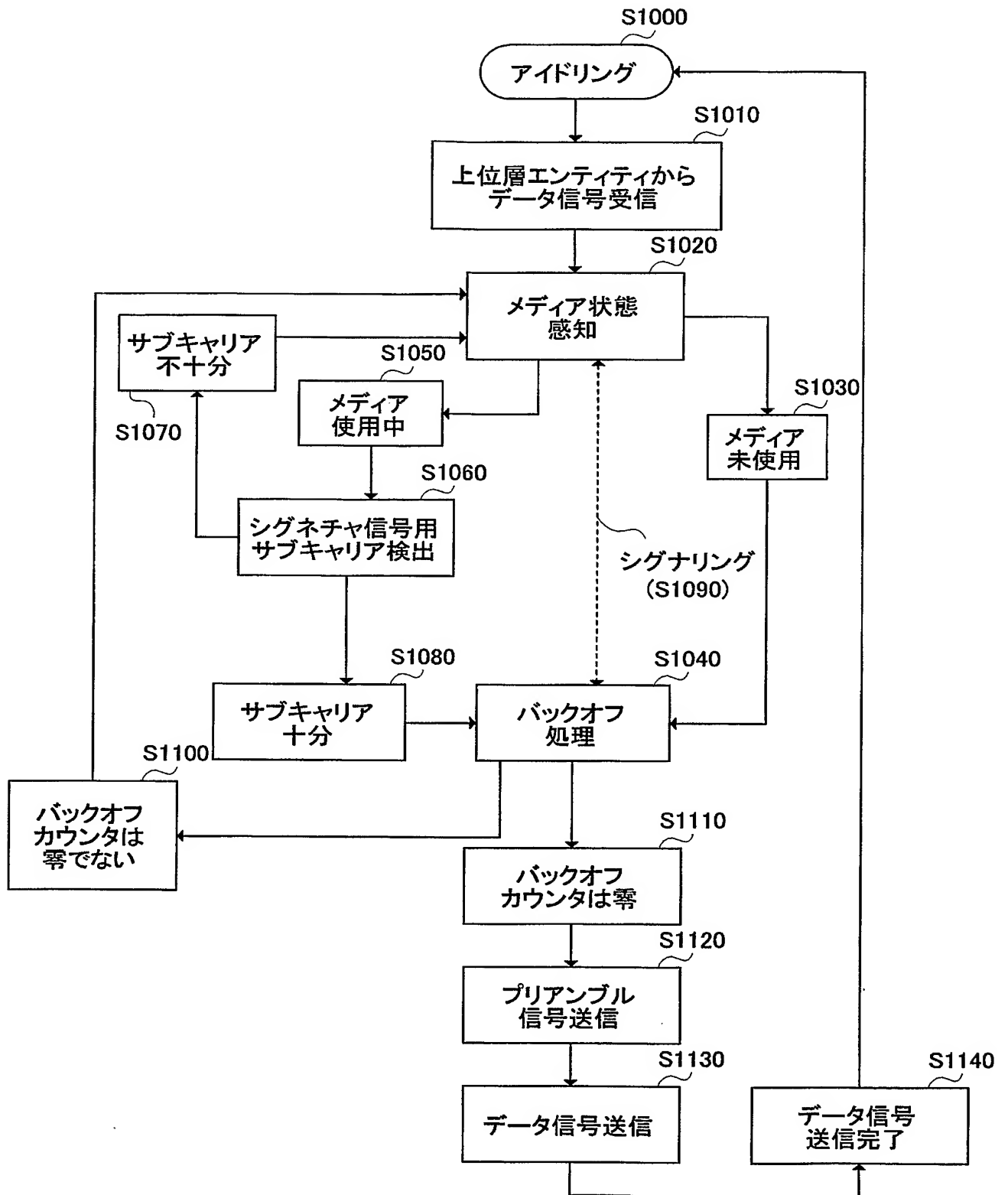


【図 5】

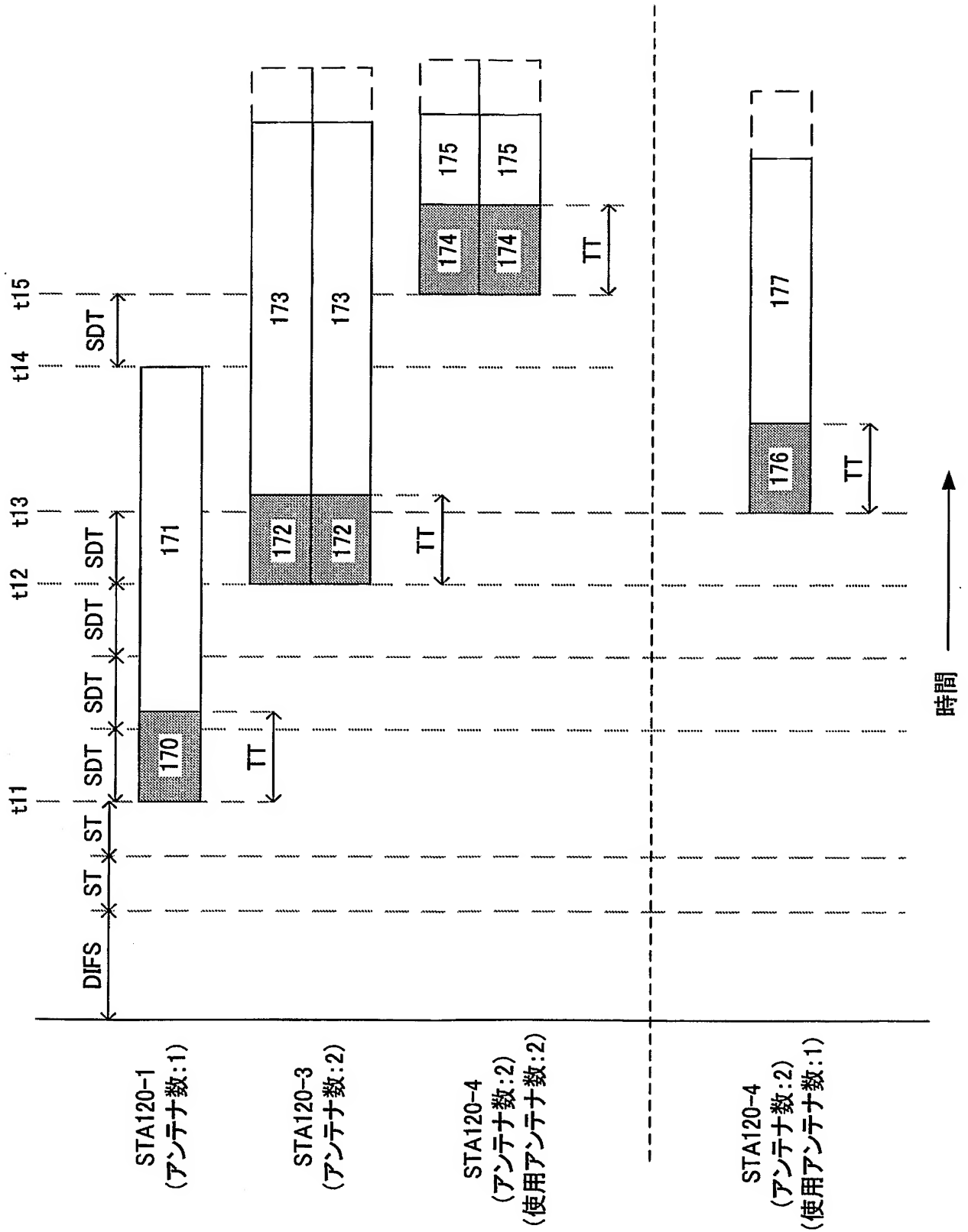


【図 6】

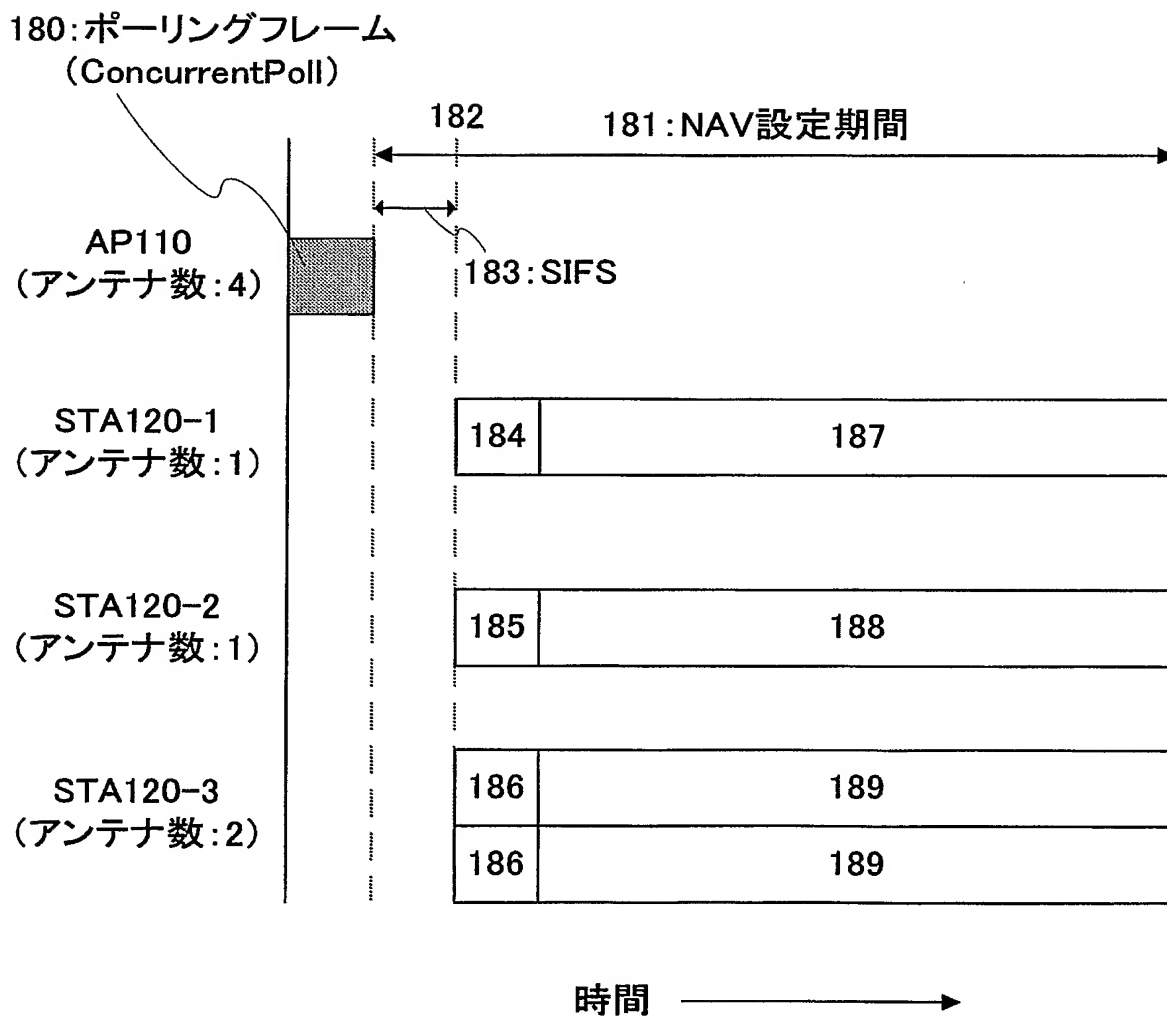




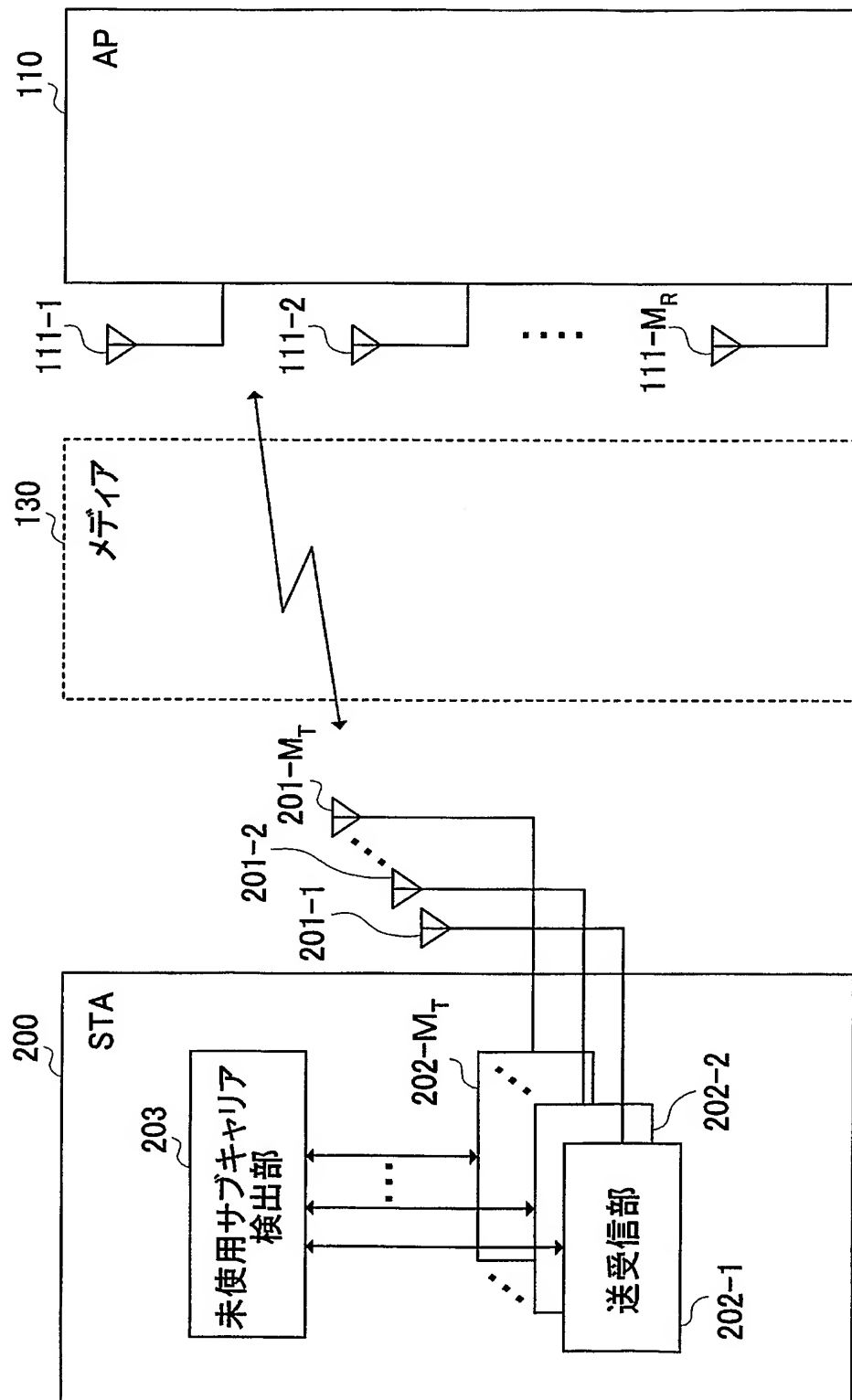
【図 8】



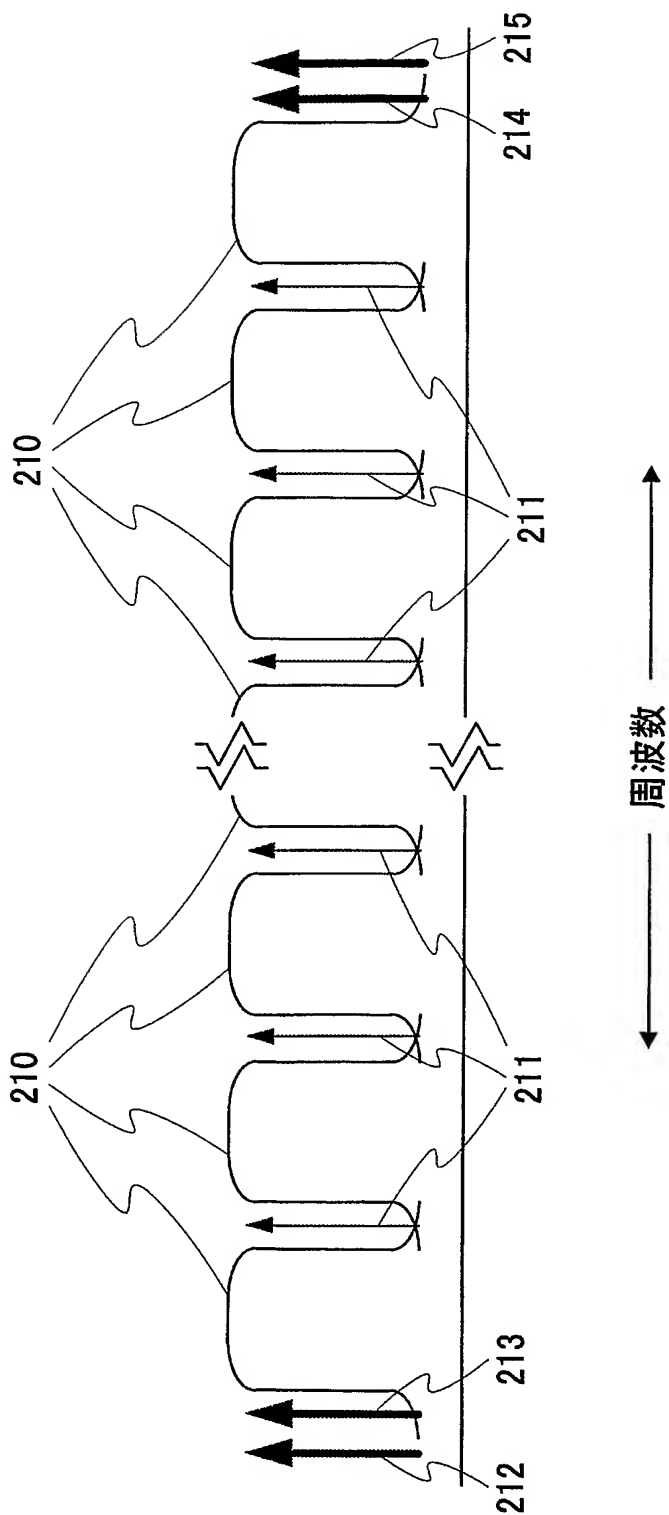
【図 9】



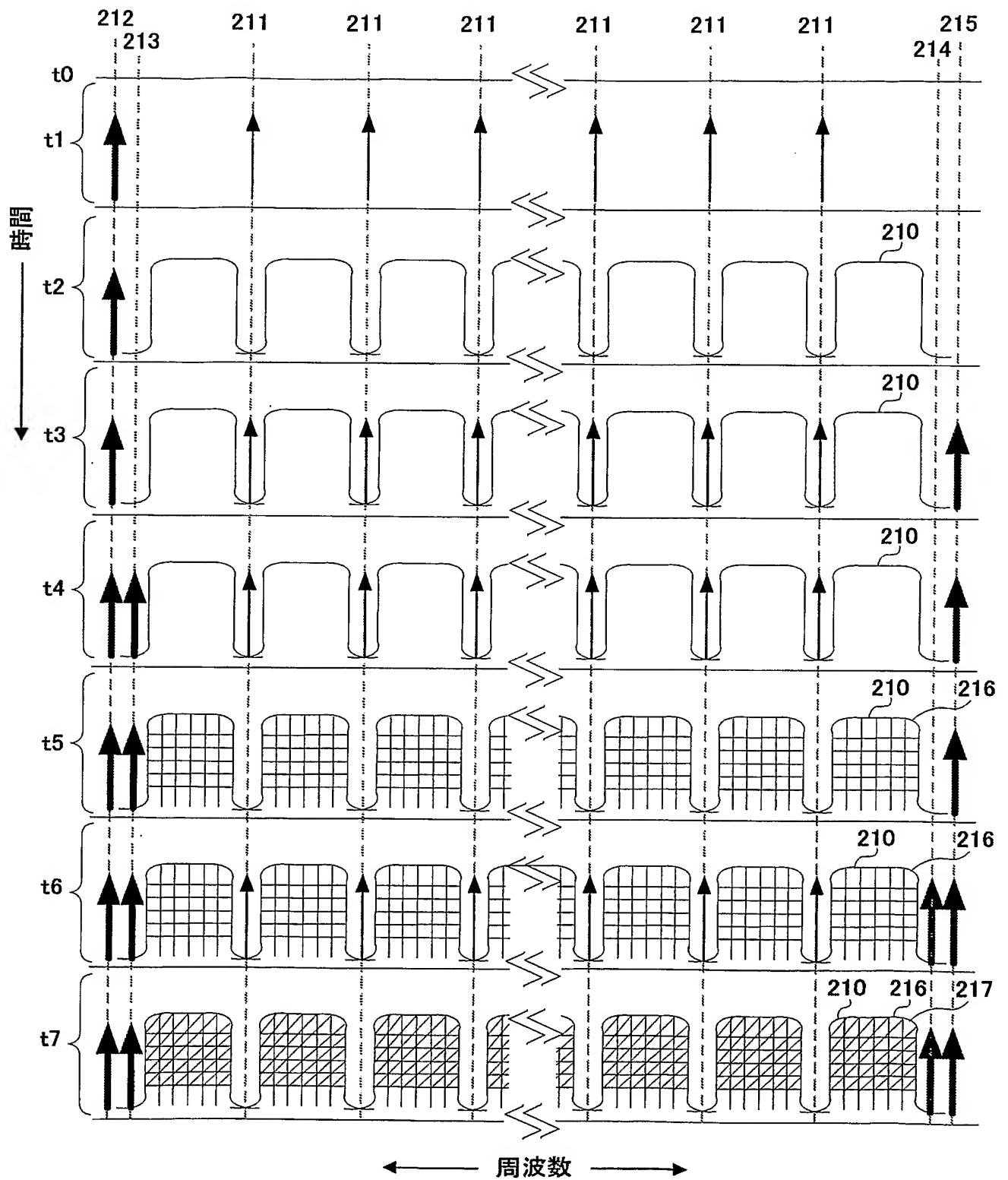
【図 10】



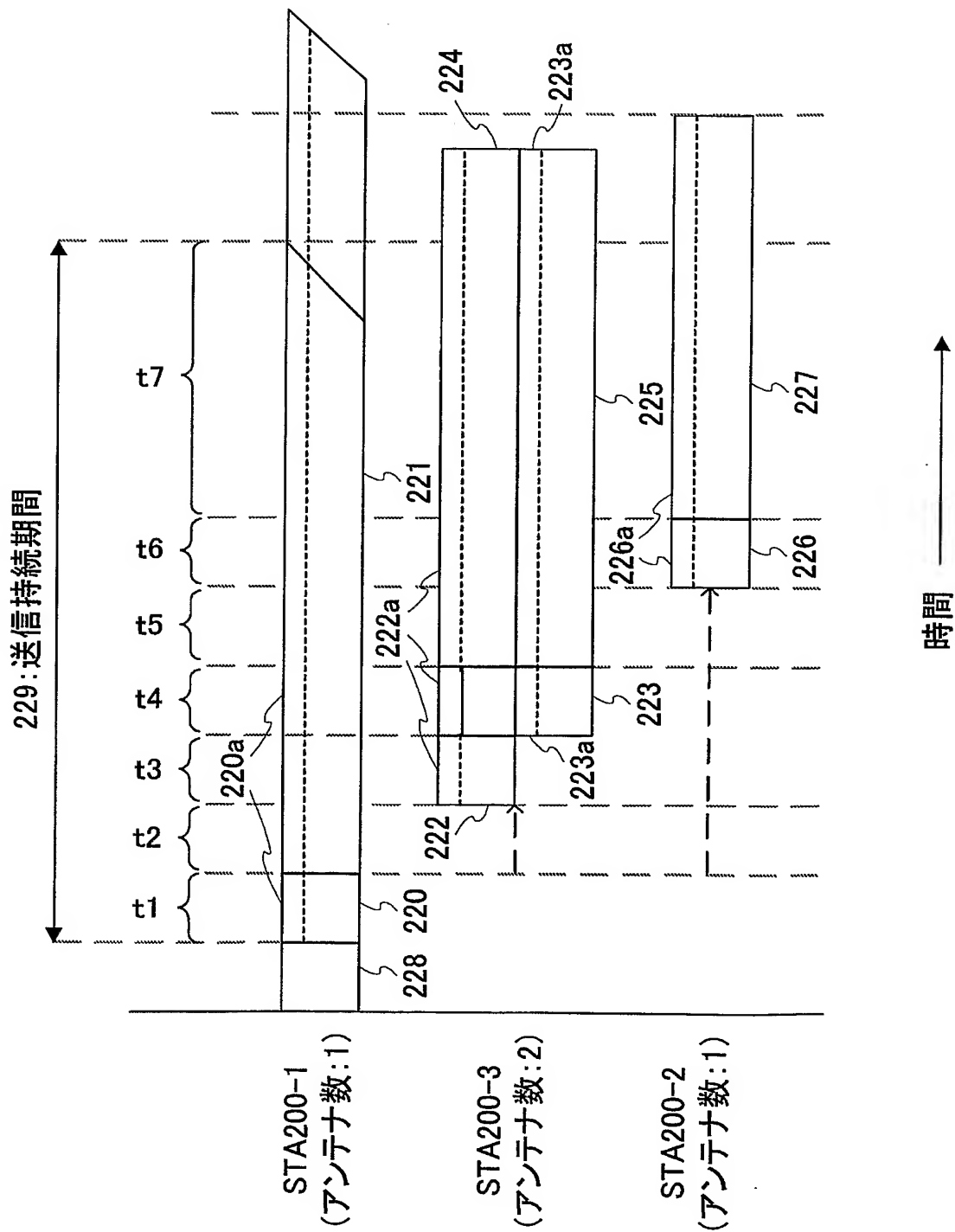
【図 11】



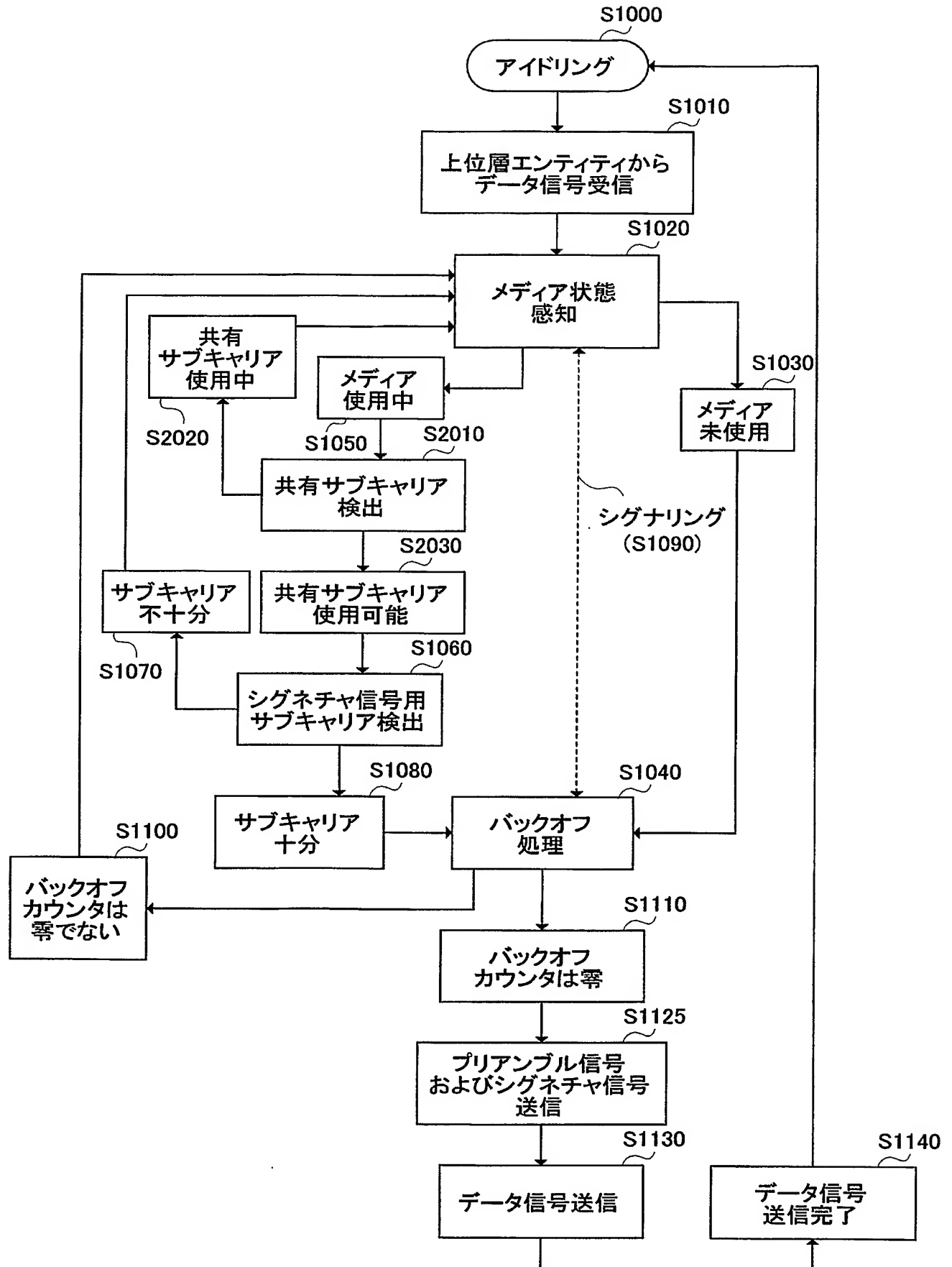
【図 12】



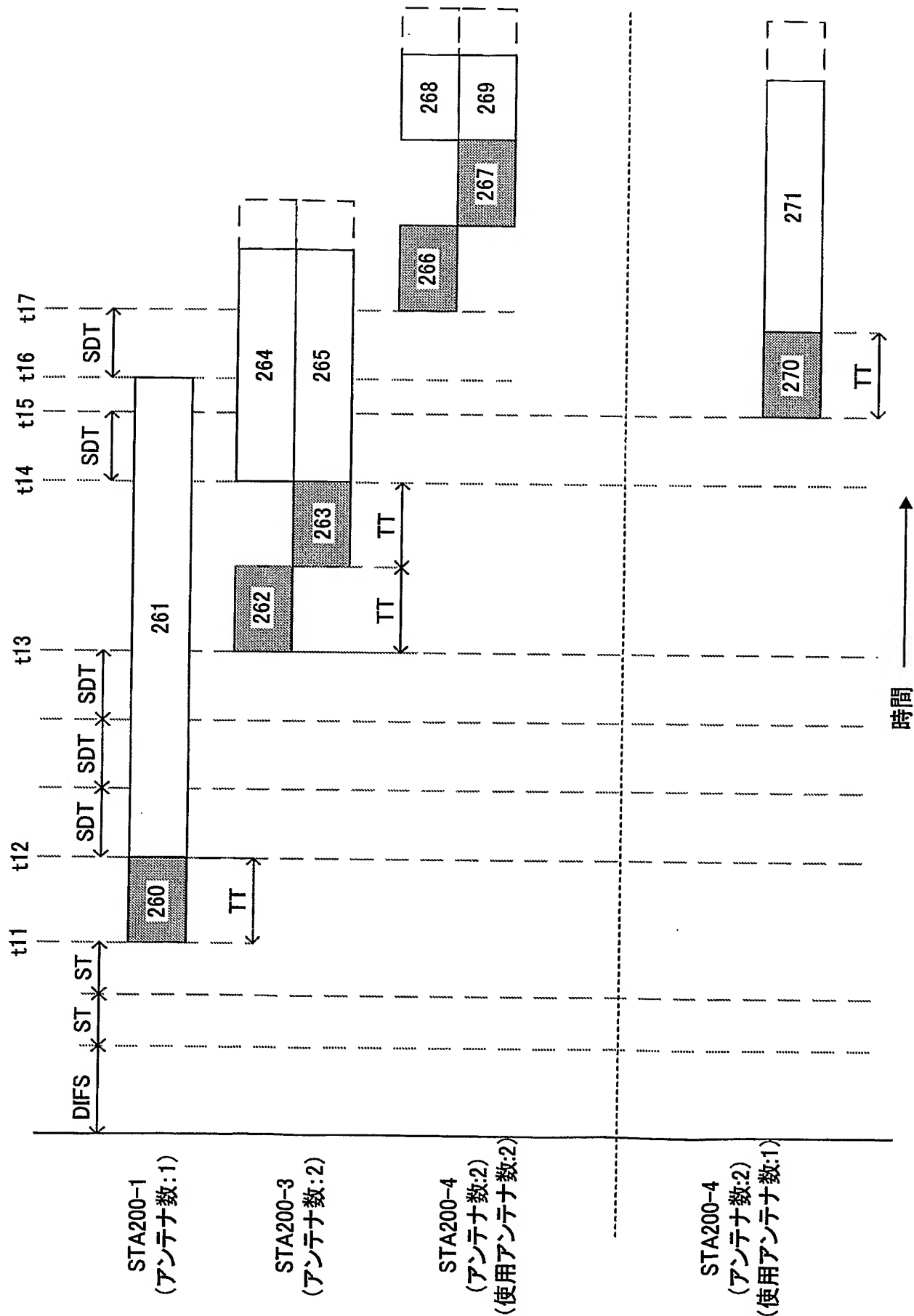
【図 13】



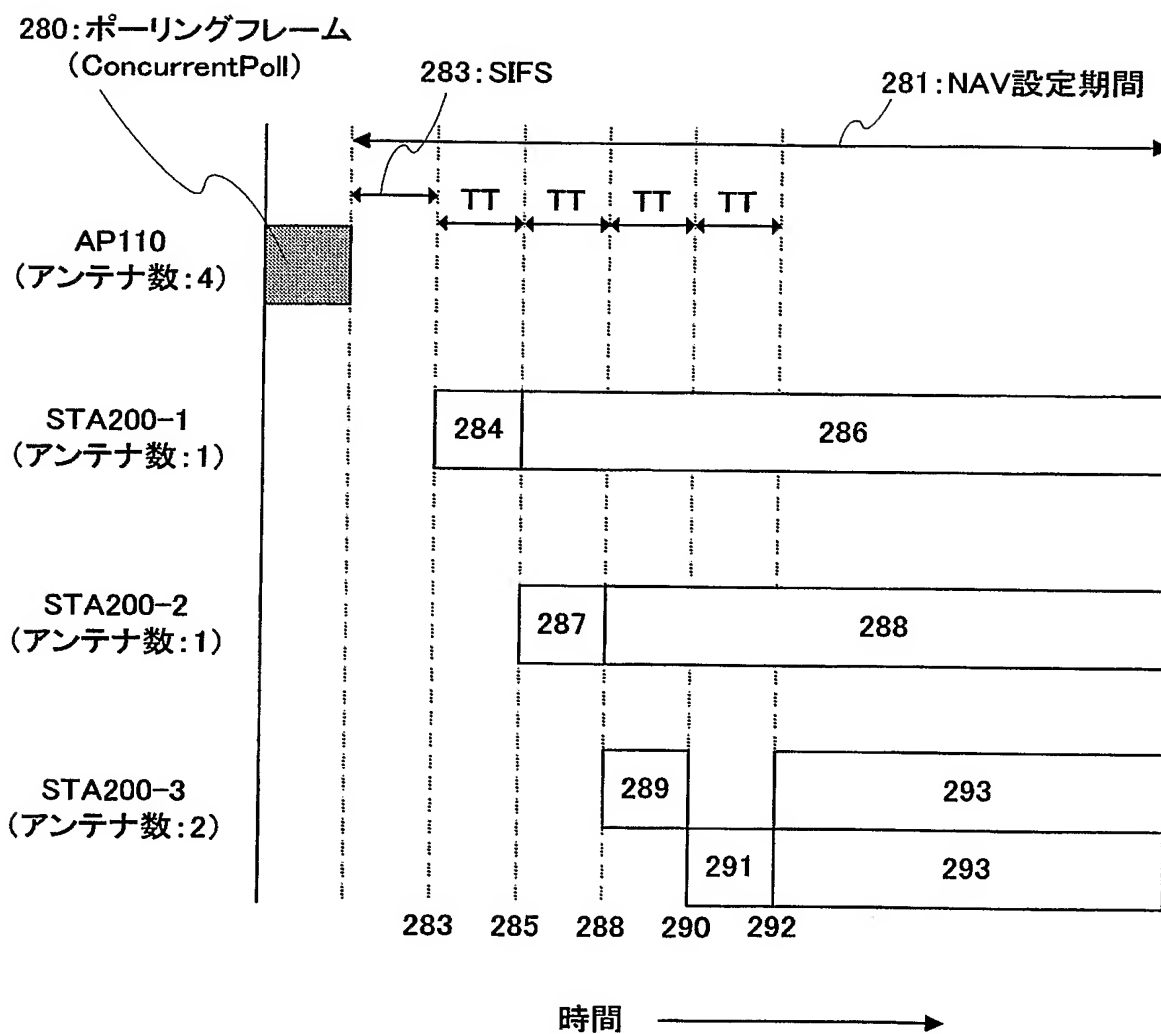
【図 14】



【図 15】



【図 16】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 無線通信ネットワークシステムにおけるスループットを向上させること。

【解決手段】 携帯端末装置 (S T A) 1 2 0 において、 M_T 個の送受信部 1 2 2 - 1 ~ 1 2 2 - M_T は、 M_T 本のアンテナ 1 2 1 - 1 ~ 1 2 1 - M_T にそれぞれ対応し、対応するアンテナ 1 2 1 - 1 ~ 1 2 1 - M_T を介して、プリアンプル信号およびデータ信号を送信する。 M_T 個の送受信部 1 2 2 - 1 ~ 1 2 2 - M_T は、プリアンプル信号の送信に、サブキャリア 1 4 1、1 4 2、1 4 3、1 4 4 のうち、アンテナ 1 2 1 - 1 ~ 1 2 1 - M_T 毎に割り当てられたサブキャリアを使用する。また、 M_T 個の送受信部 1 2 2 - 1 ~ 1 2 2 - M_T は、データ信号の送信に、サブキャリア 1 4 1、1 4 2、1 4 3、1 4 4 と異なる周波数を有するサブキャリア 1 4 0 を使用する。

【選択図】 図 3

特願 2 0 0 3 - 4 3 3 8 9 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 5 8 2 1]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 2 8 日
[変更理由]	新規登録
住 所	大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地
氏 名	松下電器産業株式会社